

Trabalho de Conclusão de Curso

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À MICROTRAÇÃO DE MATERIAIS RESTAURADORES CAD/CAM À DENTINA

Caroline Nau



Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO
À MICROTRAÇÃO DE MATERIAIS
RESTAURADORES CAD/CAM À DENTINA

CAROLINE NAU

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Caroline Nau

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO
À MICROTRAÇÃO DE MATERIAIS
RESTAURADORES CAD/CAM À DENTINA

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Luís Leonildo Boff

Coorientadora: Profa. Carolina Mayumi C. Taguchi

Florianópolis
2018

Caroline Nau

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À MICROTRAÇÃO DE MATERIAIS
RESTAURADORES CAD/CAM À DENTINA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Cirurgião-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 02 de outubro de 2018.

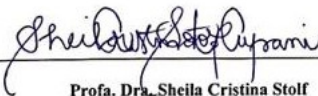
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Luis L. Boff

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Profa. Dra. Sheila Cristina Stolf

Universidade Federal de Santa Catarina



Profa. Dra. Silvana Batalha

Universidade Federal de Santa Catarina

Aos meus pais, que dedicam suas vidas à construção do meu futuro. Obrigada pelo amor e confiança depositados em mim.

Vocês são meus exemplos e inspiração.

Com eterna admiração.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Sebastião e Rosmeri**, por terem investido em minha educação e me dado ferramentas essenciais para a construção do meu futuro: amor, apoio, dedicação e amparo. Serei eternamente grata pelo comprometimento, pela confiança e pelo incentivo diante de minhas escolhas. Vocês são os melhores pais do mundo. Amo muito vocês!

Às minhas irmãs, **Angélica e Aline**, por cuidarem de mim e servirem de exemplo desde minha infância, cada uma com sua forma me inspirar. Keka e Nini, termos umas às outras é a melhor herança deixada pelos nossos pais. Amo vocês!

Ao meu orientador, **Luís Leonildo Boff**, por ser um excelente professor que, desde as aulas de prótese no laboratório, fez-me admirá-lo pela sua competência e sensatez. Sou muito grata pela dedicação paciência e que tivestes comigo. Obrigada!

À minha coorientadora **Carolina M. C. Taguchi**, pela disposição de estar comigo em todas as vezes que precisei, esclarecendo minhas dúvidas e me acompanhando com carinho em tantas etapas importantes. Agora percebo que aquele banho de chuva em busca do laboratório não foi em vão. Muito obrigada!

Ao meu namorado **Tom Fausel Koch**, que se manteve forte para que nele eu me apoiasse nos momentos de dificuldade. Obrigada pela compreensão e parceria durante as inesgotáveis horas de trabalho, suas palavras de incentivo e seu carinho. Obrigada por acreditar em mim. Amo você!

Às minhas amigas **Carolina Cassol Bainha, Caroline Siqueira, Caroline Gregorini, Fabiane Smiderle, Heloise Diene, Isabela Barause, Júlia Pertschy, Stephanie Mees e Yasmim Ceccato** que tornaram esse caminho mais florido. Vou levá-las pra sempre no coração.

À minha dupla **Yasmim Ceccato**, por transformar meus dias cinzentos em raios de sol com apenas uma risada. Obrigada por ser

exatamente como você é, a melhor. É muito gratificante ter sua amizade e sua companhia diariamente. Você foi um tesouro que a odontologia me deu. Obrigada pela nossa conexão, obrigada por tudo que vivemos juntas!

À minha amiga **Fabiane Smiderle**, pelas longas conversas madrugada adentro e pela ótima convivência sob o mesmo teto. Obrigada por me fazer amadurecer e enxergar a vida de uma forma mais leve, bonita e divertida!

Às professoras **Caroline Rafael**, **Sheila Cristina Stolf** e **Silvana Batalha** por serem ótimas profissionais e prontamente aceitarem fazer parte desse momento especial em minha vida. Vocês foram escolhidas com muito carinho. À professora **Renata Gondo** por toda sua ajuda e por ser exemplo de dedicação. A todos os demais professores que tenho muita admiração e que direta ou indiretamente ajudaram nessa jornada. Minha gratidão.

Aos funcionários **Rô**, **Batista**, **Nil** e **Luis**, por simplificarem meus dias com tanto carisma e bom humor.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a resistência de união à microtração de materiais restauradores CAD/CAM e de uma resina composta microhíbrida à dentina. Doze terceiros molares humanos hígidos conservados em soro fisiológico foram aleatoriamente divididos em 3 grupos de acordo com o material restaurador utilizado: **RC** (blocos de resina composta Z100 – 3M ESPE); **LU** (blocos de resina nanocerâmica Lava Ultimate - 3M ESPE) e **CER** (blocos de cerâmica Paradigma C - 3M ESPE). Os dentes tiveram, inicialmente, dois cortes transversais ao longo eixo dental: superiormente para remover a porção oclusal e expor a dentina, e a porção radicular no limite amelocementário. O espaço referente à câmara pulpar foi restaurada com resina composta e a superfície dentinária foi polida em politriz. Os blocos de resina composta foram confeccionados a partir da técnica incremental sob molde de silicone, fotopolimerizados, polidos e submetidos ao forno. Os blocos de resina nanocerâmica e cerâmica foram seccionados a partir de seus blocos originais em máquina de corte. As superfícies dos blocos do grupo RC e LU foram jateadas com óxido de alumínio e condicionadas com ácido fosfórico 35% (BM4) e se aplicou o adesivo universal Single Bond (3M-ESPE). As superfícies dos blocos do grupo CER foram jateadas com óxido de alumínio e condicionadas com ácido fluorídrico 5% e foi aplicado o agente silano (Angelus) e adesivo Single Bond Universal. O preparo do substrato dentinário se deu por condicionamento com ácido fosfórico 35% e aplicação do adesivo Single Bond Universal. Todos os grupos foram cimentados com resina composta Universal pré-aquecida Z100 (3M

ESPE). O conjunto dente/bloco foi fixado em máquina de corte de forma a obter filetes de 1 mm², totalizando 40 filetes por grupo, os quais foram submetidos ao teste de microtração na máquina Instron. O teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferença estatística significativa entre os grupos avaliados ($p=0,003$). Conclui-se que a resina nanocerâmica apresenta melhor comportamento adesivo, com maiores valores de resistência de união (3,55 MPa), diferindo estatisticamente dos demais grupos ($p=0,002$).

Palavras – chave: resina, cerâmica, adesão, cimentação

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the bond strength between dentin and three different restorative materials when submitted to the microtensile test. Healthy human third molars ($n = 12$) were randomly divided into 3 groups according to the restorative material: **RC** (composite blocks Z100 - 3M ESPE); **LU** (Lava Ultimate - 3M ESPE) and **CER** (ceramic blocks Paradigm C - 3M ESPE). After being sectioned, the teeth's cavity pulp chamber were filled and the surface polished. The composite blocks were prepared using a silicon barrier, through the incremental technique, polished and submitted to the furnace. The blocks of nanoceramic composite and ceramic were sectioned from their original blocks in a cutting machine. The blocks' surface of the RC and LU groups were sandblasted with aluminum oxide and conditioned with 35% phosphoric acid (BM4) and then the Universal Single Bond adhesive (3M-ESPE) was applied.

The surfaces of the blocks of the RC and LU groups were sandblasted with aluminum oxide, conditioned with 35% phosphoric acid (BM4) and the Universal Single Bond adhesive (3M-ESPE) was applied. The blocks' surface of the CER group were also sandblasted with aluminum oxide, conditioned with 5% hydrofluoric acid and posteriorly the silane agent (Angelus) and the Single Bond Universal adhesive were applied. The dentin substrate was conditioned with 35% phosphoric acid and the Universal Single Bond adhesive was applied. All groups were cemented with preheated composite. The restored teeth were fixed in a cutting machine in order to obtain 40 sticks (per group) measuring 1 mm², which were submitted to the microtensile test in the

Instron machine. The Kruskal-Wallis test showed statistical difference between the analyzed groups ($p = 0.003$). It was noted that the nanoceramic composite has better adhesive results revealing higher values of bond strength (3.55 MPa), statistically different from the other groups ($p = 0.002$).

Key words: composite, ceramic, adhesion, cementation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Terceiros molares hígidos	39
Figura 2- Sequência de preenchimento da câmara pulpar.....	43
Figura 3 - Câmara pulpar preenchida.....	43
Figura 4 - Confeção das amostras do grupo RC.....	45
Figura 5 - Confeção das amostras do grupo LU.....	46
Figura 6 - Confeção das amostras do grupo CER.....	47
Figura 7 - Preparo dos blocos dos grupos RC e LU previamente à cimentação ao substrato dentinário.	49
Figura 8- Preparo dos blocos do grupo CER previamente à cimentação ao substrato dentinário.	51
Figura 9 - Preparo do substrato dentinário previamente à cimentação..	52
Figura 10 - Cimentação do substrato aos blocos dos grupos RC, LU e CER.....	55
Figura 11 - Corte do conjunto substrato-bloco para confecção dos palitos.....	57
Figura 12 - Realização do teste de microtração	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Materiais utilizados com marca comercial, composições e lotes e classificação.	40
Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão da resistência ao μ TSB frente aos diferentes materiais restauradores.	60
Tabela 3 - Percentual do tipo de falha em relação aos materiais restauradores.	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>et al.</i>	e outros/ e colaboradores
mm	milímetros
µm	micrometro
MPa	Mega Pascal
N	Newton
RPM	Rotações por minuto
p	Valor de p/nível descritivo
CEPSH	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
SC	Santa Catarina
RC	Grupo da resina composta Z100
LU	Grupo da resina nanocerâmica Lava Ultimate
CER	Grupo da cerâmica Paradigma C

LISTA DE SÍMBOLOS

<	Menor que
%	Por cento
=	Igual a
>	Maior que
±	Mais ou menos
”	Polegadas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1 Restaurações diretas versus indiretas	21
2.2 Restaurações indiretas.....	22
2.3 Restaurações semidiretas	28
2.4 Adesão	30
2.4.1 Resina composta pré-aquecida como agente cimentante	32
2.5 Teste de microtração	34
3. OBJETIVOS	37
3.1 Objetivos gerais	37
3.2 Objetivos específicos	37
4. MATERIAIS E MÉTODOS	38
4.1 Seleção dos dentes	38
4.2 Divisão dos grupos.....	39
4.3 Preparo das amostras.....	50
4.3.1 Preparo dos dentes	41
4.3.2 Preparo dos blocos	44
4.3.3 Cimentação do bloco ao dente.....	48
4.3.4 Corte dos palitos	55
4.4 Teste de microtração	57
4.5 Análise estatística.....	59
5. RESULTADOS.....	60
6. DISCUSSÃO	62
7. CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICE.....	79
<u>ANEXOS</u>	91

1. INTRODUÇÃO

Diante do surgimento de novos materiais e técnicas restauradoras para reproduzir de forma mais fiel a dentição natural humana, as resinas compostas tornaram-se uma alternativa frequentemente utilizada na rotina restauradora do Cirurgião Dentista. Entretanto, as resinas compostas diretas revelam dificuldades em obter contornos e pontos de contato, principalmente quando trata-se de restaurações posteriores e extensas. Além disso, o efeito da contração de polimerização é característica importante dessas restaurações e pode levar à microinfiltração marginal e à sensibilidade pós-operatória (LACY, 1987; BOTTINO, 2002).

Nas situações em que grandes perdas de tecido são observadas, com caixas proximais amplas e perda de cúspides, é indicada a execução de restaurações indiretas a serem cimentadas de forma adesiva. (TONOLLI; HIRATA, 2010). Ao se optar pelo uso dessas restaurações, ou seja, pela técnica laboratorial, reduzem-se os riscos inerentes às restaurações diretas. Assim, uma restauração com diminuição de falhas na interface e redução da microinfiltração poderá ser obtida (BELLI *et al.*, 2014). Além disso, obtêm-se ainda excelentes resultados estéticos, eficiência na obtenção de ponto de contato e a maior facilidade de definição de uma adequada anatomia oclusal. (TOUATI, 1996).

Os materiais disponíveis para as restaurações indiretas resumem-se em cerâmicas e resinas laboratoriais. As cerâmicas apresentam como vantagens a estabilidade de cor e resistência ao desgaste; e como desvantagem a susceptibilidade à fratura e

ausência de resiliência, fazendo com que as tensões sejam rapidamente traduzidas à interface adesiva. Em relação aos polímeros, são características desses materiais a alta resistência flexural e alto módulo de elasticidade (TOUATI, 1996).

De acordo com Mörmann (2006), os trabalhos protéticos eram confeccionados de forma artesanal em laboratórios até meados da década de 80. Com o avanço da tecnologia e a emergência do sistema CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), as próteses dentárias passaram a ser confeccionadas de forma digital, a fim de otimizar a produção (CORREIA *et al.*, 2006). O sistema apresenta um procedimento restaurador mais simples e automatizado, assim como proporciona adaptações micrométricas das próteses dentárias, elevando o nível de qualidade (BERNARDES *et al.*, 2012).

Associada à evolução dos sistemas digitais, a capacidade de absorção de carga mastigatória dos novos materiais poliméricos CAD/CAM como o Lava Ultimate em dentes posteriores fez desses materiais uma opção restauradora. Propriedades como resiliência, baixa abrasividade e fácil reparo lhes confere vantagens sobre as cerâmicas (D'ARCANGELO *et al.*, 2015).

A seleção do material para cimentação é um passo fundamental, visto que a função essencial da adesão é assegurar a eficiência na ligação entre a restauração e a estrutura dentária. (SPITZNAGEL *et al.*, 2014; D'ARCANGELO *et al.*, 2015). O processo de adesão constitui-se do condicionamento ácido da

estrutura dental e da aplicação de um primer e adesivo (COELHO *et al.*, 2012). Posteriormente, a adesão final da restauração ao dente é realizada por meio de um cimento adesivo.

Esse mecanismo de adesão ao esmalte e dentina se dá basicamente por meio de reposição desses tecidos, dissolvidos pelo condicionamento ácido e pelos monômeros dos adesivos que, quando polimerizados, geram retenção micromecânica (CARDOSO *et al.*, 2015). Em esmalte, esse processo ocorre com mais facilidade devido à alta quantidade de conteúdo inorgânico. Em contrapartida, segundo o autor, em dentina esse processo pode ser dificultado devido ao menor volume de conteúdo inorgânico depositado em meio a uma matriz de colágeno.

Utilizam-se essencialmente quatro materiais para a cimentação adesiva: cimento resinoso químico, cimento resinoso fotopolimerizável, cimento resinoso dual e resina composta pré-aquecida (DA SILVA; ROSSI, 2011). Atualmente a escolha da resina composta híbrida pré-aquecida como agente de cimentação se dá pelas melhores propriedades mecânicas encontradas no material e estabilidade de cor para obtenção de estética quando comparada aos demais cimentos resinosos (GOULART *et al.*, 2013; SANTOS, 2016). Ainda, segundo os autores, elas são vantajosas devido à ausência de iniciador químico e facilidade de manipulação.

A incerteza do desempenho e comportamento adesivo dos materiais restauradores indiretos CAD/CAM como a cerâmica vítrea reforçada por leucita Paradigma C e a resina nanocerâmica Lava Ultimate e a resina composta Z100 motivou a elaboração

deste estudo. Dessa forma, objetiva-se avaliar a resistência de união desses materiais ao tecido dental, cimentados com resina composta pré-aquecida, quando submetidos ao teste de microtração, sob a hipótese de apresentarem resultados semelhantes de resistência de união à microtração.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Restaurações diretas versus indiretas

A demanda de restaurações estéticas no atendimento odontológico tem gradualmente ganhado força e levado a uma maior realização desses procedimentos (CONSANI *et al.*, 2016). Em 1987, Lacy afirmou que o avanço tecnológico e inovação em técnicas e materiais odontológicos voltavam a atenção à confecção de trabalhos que fossem os mais compatíveis possíveis com a dentição natural, o que levou ao crescente uso das resinas compostas – substitutas do amálgama dental. Da mesma forma, em 2002, Reges *et al.* reconheceram a perda do prestígio pelo amálgama e o ganho de popularidade das resinas compostas.

De acordo com Bottino (2002), as resinas compostas diretas, ainda que apresentem excelentes qualidades ópticas, apontam desvantagens como dificuldades para obtenção de contornos e pontos de contato, especialmente em dentes posteriores, e contração de polimerização - fato que pode acarretar em sensibilidade dentinária pós-operatória. Segundo Lacy (1987), a contração de polimerização e a sensibilidade da técnica restauradora com esse material são limitadas principalmente para restaurações posteriores extensas.

Nesse contexto, de acordo com Baratieri (2011), a busca por um material que supra as necessidades estéticas, físicas e biomecânicas de restaurações em elementos com grande quantidade de tecido dental comprometido é realidade de empresas de materiais dentários que buscam investir em materiais

que supram as limitações da resina composta de uso direto. Do mesmo modo, em 2016, Consani *et al.* afirmaram que novos materiais odontológicos são desenvolvidos ou aprimorados devido à atenção científica especial que recebem, os quais se destacam as resinas indiretas ou resinas compostas laboratoriais.

Nguyen *et al.* (2012) afirmaram que as restaurações indiretas fabricadas em blocos de resina composta apresentam propriedades mecânicas e ópticas superiores às restaurações diretas do mesmo material. Os procedimentos restauradores realizados pela técnica laboratorial apresentam contração de polimerização reduzida, o que acarreta em diminuição de falhas à interface e, por conseguinte, de microinfiltração (BELLI *et al.*, 2014). Dessa forma, em 2014, Spitzangel *et al.* afirmaram que, devido à melhora nas propriedades, a resina composta usada para restauração indireta pode oferecer bons resultados estético e funcional.

2.2 Restaurações indiretas

Como citado anteriormente, as situações em que há grandes perdas de tecido dental, com caixas proximais amplas e perda de cúspides, indica-se a execução de restaurações indiretas, as quais são cimentadas de forma adesiva. (TONOLLI; HIRATA, 2010). Essas restaurações apresentam vantagens com excelentes resultados estéticos e eficiência na obtenção de ponto de contato e maior facilidade de definição de uma adequada anatomia oclusal (TOUATI, 1996).

As restaurações indiretas podem ser executadas, de forma resumida, a partir de dois materiais: as cerâmicas e as resinas laboratoriais (ou cerômeros). As cerâmicas apresentam como vantagens a excelente estética, conseguida pelo alto nível de translucidez, opacidade e valor, estabilidade de cor e resistência ao desgaste; e como desvantagem a susceptibilidade à fratura previamente à cimentação e ausência de resiliência, fazendo com que as tensões sejam rapidamente traduzidas à interface adesiva. (TOUATI, 1996).

Em relação às resinas laboratoriais – ou cerômeros-, o autor expõe características como alta resistência flexural e alto módulo de elasticidade. Apresentam partículas vítreas que representam 60 a 70% em peso na composição do material, com média de resistência flexural entre 120 a 160MPa e módulo de elasticidade de no mínimo 8.500MPa.

As resinas indiretas são conhecidas por agregar características das cerâmicas e das resinas compostas, sendo também nomeadas de polímeros cerâmicos. A fase cerâmica do material (inorgânica) proporciona as qualidades de estética duradoura, resistência à abrasão e alta estabilidade. A fase de resina (orgânica) determina uma maior capacidade de polimento, união efetiva com a resina de cimentação, baixo grau de fragilidade, uma menor suscetibilidade à fratura, facilidade para o ajuste final e possibilidades de realizar reparos em clínica (GOMES J, GOMES O, 2001).

Já as cerâmicas odontológicas podem ser classificadas conforme as diversas maneiras de processamento que são

empregadas para a confecção, sendo a estratificação (condensação), a infiltração de vidro (slip-cast), a injeção/prensagem (press) e a fresagem/usinagem (CAD-CAM) as mais utilizadas (PARK *et al.*, 2014).

Ainda, de acordo com Raposo *et al.* (2014), as cerâmicas odontológicas categorizam-se quanto à natureza, sendo elas cerâmicas convencionais (feldspáticas) ou cerâmicas reforçadas – por leucita, dissilicato de lítio, spinel, alumina ou zircônia. Ademais, o autor agrupou as cerâmicas odontológicas quanto aos seus conteúdos e tem-se: cerâmicas vítreas (feldspáticas, leucita e dissilicato de lítio) e cerâmicas cristalinas/policristalinas (alumina, spinel e zircônia).

Atribui-se, ainda, classificação quanto à sensibilidade da superfície cerâmica, sendo esta ácido-sensível, na qual a sílica contida na matriz vítrea da cerâmica se degrada com a presença do ácido fluorídrico, ou ácido-resistente, cuja superfície não é afetada pelo condicionamento com ácido fluorídrico, devido ao escasso ou nulo conteúdo de sílica (BORGES *et al.*, 2015). Assim sendo, as cerâmicas ácido-sensíveis abrangem aquelas com grande quantidade de sílica (matriz vítrea) em sua composição, como as cerâmicas feldspáticas e de dissilicato de lítio. Em contrapartida, as cerâmicas ácido-resistentes apresentam uma alta quantidade de óxidos (fase cristalina), como o óxido de alumínio, o óxido de zircônio, e baixa quantidade de sílica, acarretando em um condicionamento ácido ineficiente (MENEZES *et al.*, 2015).

De acordo com Mörmann (2006), as restaurações indiretas eram confeccionadas a partir de cerâmicas ou materiais

poliméricos de forma artesanal por técnicos em prótese dentária em laboratórios até meados da década de 80. Com o avanço da tecnologia e a emergência do sistema CAD/CAM, Mörmann passou a fazer uso dessa inovação digital diretamente em clínica odontológica, dando origem ao sistema CEREC® (CEramic REConstructions) que, atualmente, é conhecido em vários países. É denominado sistema CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) o processo de desenho de uma determinada estrutura protética em computador por meio de um software (CAD), seguido da sua confecção por uma máquina de fresagem (CAM) (CORREIA *et al.* 2006). Segundo o autor, essa tecnologia proporcionou à odontologia grande evolução, a qual se destaca a otimização da produção das próteses dentárias e, ainda, Hilgert, Calazans e Baratieri (2005) admitem que o sistema CAD/CAM é uma associação de êxito entre engenharia e informática, a fim de atender as necessidades no cotidiano odontológico.

O uso do sistema CAD/CAM vem sendo sugerido às clínicas odontológicas desde a década de setenta, com o propósito de tornar o procedimento restaurador mais simples e de automatizar e assegurar níveis de qualidade com adaptações micrométricas das próteses dentárias (BERNARDES *et al.*, 2012). As restaurações realizadas por meio da técnica CAD/CAM podem ser fresadas em polímeros como as resinas compostas indiretas/laboratoriais, tal como em cerâmicas, podendo elas serem divididas em cerâmica feldspática, cerâmica vítrea reforçada por leucita, cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de

lítio, cerâmica vítrea de dissilicato de lítio reforçada por dióxido de zircônio e cerâmica híbrida reforçada por cadeia polimérica (BEUER, SCHWEIGER, EDELHOFF, 2008; GOMES *et al.* 2008).

As cerâmicas vítreas com alto teor de leucita apresentam resistência à flexão situada entre 120 a 180 Mpa e, dentre elas destaca-se a cerâmica Paradigma C (3M ESPE, 2006). Segundo o fabricante, o produto consiste em uma cerâmica vítrea resistente e estética indicada para restaurações que são submetidas ao sistema Cerec e inLab como onlays, inlays, coroas e laminados cerâmicos e que, devido à translucidez e fluorescência ideais, as restaurações são caracterizadas por um efeito camaleão otimizado. Conforme consta na ficha técnica do produto, a apresentação comercial se dá em 6 diferentes cores da escala Vita e em 5 diferentes tamanhos de blocos.

O acréscimo de leucita nas cerâmicas vítreas (aproximadamente 45% em peso) contribui para um alto coeficiente de expansão térmica, o que provoca diferenças entre a leucita e a matriz vítrea. Isso resulta no desenvolvimento de tensões de compressão, que por sua vez, agem como deflectores de fendas e contribuem para o aumento da resistência da fase vítrea (KAYATT, 2013). Em relação às empresas, os blocos de cerâmica CAD/CAM podem ser oferecidos pela VITA, SIRONA, 3M/ESPE e IVOCLAR VIVADENT (HILGERT *et al.* 2009).

Em consequência de os dentes posteriores serem os principais receptores da força mastigatória, eles recebem uma sobrecarga (AVINASH *et al.* 2014) que, juntamente com as

limitações de cada material restaurador, dita a necessidade de avaliar com cuidado cada caso clínico. Assim, resinas indiretas são consideradas uma opção restauradora para a região posterior devido à capacidade de absorção de carga mastigatória. Dentre as restaurações indiretas confeccionadas com polímeros através do sistema CAD/CAM, encontra-se atualmente a resina composta Paradigm MZ100 (3M/ESPE) e a resina nanocerâmica Lava Ultimate (3M/ESPE), que podem ser utilizadas na fresagem de restaurações no sistema CEREC para dentes posteriores.

A resiliência apresentada pelas resinas laboratoriais, associada a outras características como a baixa abrasividade ao dente antagonista e fácil reparo, confere a elas algumas vantagens sobre as cerâmicas. As resinas indiretas possibilitam, ainda, preparos mais conservadores comparados às cerâmicas e promovem reforço da estrutura dentária (AUSIELLO *et al.* 2004; D'ARCANGELO *et al.*, 2015). Em estudos de Magne *et al.* (2010) e Schlichting *et al.* (2011), foi observado que as cerâmicas obtiveram resultados inferiores às resinas CAD/CAM quando restaurações foram submetidas a testes de fadiga, com maior propensão a formação de trincas e fraturas.

Na atualidade, a resina indireta Lava Ultimate da 3M ESPE tem sido largamente utilizada devido a sua composição constituída de uma combinação entre resina e partículas de cerâmica, que confere vantagens sobre os demais polímeros (3M ORAL CARE, 2015). Trata-se de uma Resina Nano Cerâmica que oferece alta versatilidade na confecção de restaurações indiretas, desenvolvida especialmente para CAD/CAM, sendo

composta por cerca de 80% de partículas nanocerâmicas, que são incorporadas em uma matriz orgânica altamente polimerizada (3M ORAL CARE, 2014). De acordo com o fabricante, o material apresenta características como absorção de carga mastigatória similar ao dente, menor desgaste do antagonista e maior resistência à fratura quando comparado às cerâmicas, facilidade em ajustar a oclusão quando necessário, alta resistência à flexão (200 MPa), excelente retenção do brilho e do polimento e alta resistência ao manchamento.

A apresentação Comercial se dá de forma que possa ser utilizada com a fresadora Cerec (caixa com 5 Blocos - Tamanho I12 ou I14L) e fresadora Lava (caixa com 6 Blocos - Tamanhos: Pequeno ou Médio) e as aplicações sugeridas são para procedimentos como Inlay, Onlay e Facetas. O fabricante desaconselha o uso desse material para restaurações com recobrimento total (coroas), em virtude de resultados insatisfatórios observados clinicamente (3M ORAL CARE, 2015 e 2017).

2.3 Restaurações semidiretas

Com a introdução do sistema CAD/CAM, o tempo de tratamento e as etapas laboratoriais foram reduzidos. Entretanto, o custo ainda é alto comparado às restaurações diretas. (MORMANN *et al.*, 1989). Dessa forma, de acordo com Fullemann e Lutz (1988), um método simplificado chamado técnica semidireta foi introduzido e desenvolvido em 1980, de

forma que o dentista confeccione, em uma única consulta, uma restauração que possa ser manipulada fora da boca, ou seja, com características diretas e indiretas. Segundo Marques e Guimarães (2015), o maior número de consultas clínicas, etapas laboratoriais e a confecção de provisórios fazem das restaurações indiretas procedimentos mais caros e desvantajosos quando comparados à técnica semidireta.

Spreatico (1996) expõe que ao realizar restaurações semidiretas na técnica intra-oral, incrementos de resina composta são inseridos na cavidade, fotoativados e então a restauração é removida para realização do acabamento e polimento fora da boca. Já na técnica extraoral, segundo o autor, é realizada uma moldagem com silicone e tem-se um modelo a partir da impressão da cavidade, no qual é realizada a inserção de incrementos.

Quando se obtém grandes cavidades, a restauração em resina composta em sessão única pela técnica semidireta torna-se viável, pois não é necessária a remoção de grande quantidade de tecido sadio para realização de preparo (TONOLLI; HIRATA, 2010). De acordo com Porter (2010), a técnica semidireta apresenta um alto potencial de integridade nas margens, alta resistência e favorece à construção dos pontos de contato e cor, contribuindo para uma estética superior.

Através de uma pós-polimerização, que pode ser térmica (autoclave ou forno microondas) ou foto-térmica em um pequeno forno de resina laboratorial, a técnica semidireta (assim como a indireta) proporciona uma polimerização mais homogênea

(MAGNE, 2006; DALPINO *et al.*, 2002). Os autores prognosticaram que essa polimerização melhoraria as propriedades físico-químicas do material, mas os benefícios centrais desse procedimento foram a maior resistência ao desgaste e a estabilidade dimensional da resina composta.

2.4 Adesão

Tem-se considerado a escolha do material adesivo para cimentação um fator primordial para garantia de sucesso das restaurações indiretas (SPITZNAGEL *et al.*, 2014). As técnicas existentes para utilização dos materiais adesivos, assim como sua capacidade de adesão ao elemento dentário e aos materiais restauradores indiretos devem ser dominadas pelo profissional de odontologia, visto que a sua função é assegurar eficiência na ligação entre a restauração e a estrutura dentária, seja qual for a estratégia adesiva (D'ARCANGELO *et al.*, 2015).

Cardoso *et al.* (2015) abordaram o mecanismo de adesão ao esmalte e dentina, o qual acontece essencialmente por meio da reposição dos minerais dos tecidos dentais, dissolvidos pelo condicionamento ácido e pelos monômeros dos adesivos que, quando polimerizados, geram retenção micromecânica. Em esmalte, esse processo ocorre sem muita dificuldade pela alta concentração de conteúdo inorgânico. Por outro lado, em dentina, devido ao menor volume de conteúdo inorgânico depositado em meio a uma matriz de colágeno, esse processo é menos previsível.

A técnica de cimentação adesiva convencional consiste na aplicação de sistema adesivo ao substrato dentário para que posteriormente seja aplicado o cimento resinoso. (BACCHI *et al.*, 2015). Segundo Ernst (2004), a vasta quantidade de sistemas adesivos amelodentinários levou a variadas categorizações, como por exemplo, a partir da forma de tratamento da smear layer, (adesivos de condicionamento total/ sistemas total-etch, os quais a removem totalmente com o condicionamento ácido seguido de lavagem; ou adesivos autocondicionantes/sistemas self-etch, que a incorporam na adesão). Segundo o autor, os sistemas adesivos classificam-se ainda de acordo com o número de passos clínicos (dois e três passos: sistemas total etch; um e dois passos: sistemas self-etch) e conforme a geração a que pertencem (de primeira a sétima) (ERNST, 2004).

No caso dos adesivos de quinta geração, tem-se inicialmente a desmineralização do conteúdo inorgânico inter e peritubular através do condicionamento com ácido fosfórico, de forma a expor as fibras colágenas da dentina, ou seja, seu conteúdo orgânico e, em seguida, aplica-se a partir de frasco único o primer com adesivo que promovem a penetração e preenchimento nos espaços da malha de colágeno e o selamento dos túbulos dentinários. (COELHO *et al.*, 2012). Nessa geração, o autor preconiza a adesão à dentina úmida como forma de potencializar a formação da camada híbrida, uma vez que as fibras de colágeno não sustentadas que estiverem excessivamente secas podem colapsar, inibindo a impregnação do primer. Entretanto, o autor ressalta que umidade excessiva pode diluir os

monômeros constituintes do primer, favorecendo a formação de bolhas, que impedem a penetração do adesivo nos túbulos dentinários, comprometendo a adesão e podendo levar à sensibilidade pós-operatória

A adesão final da restauração ao dente se dá por um agente cimentante, o qual podem ser classificado em dois tipos: cimentos convencionais, como o cimento de fosfato de zinco e cimento de ionômero de vidro; e os cimentos adesivos (que possuem em sua composição base o monômero Bis-GMA - Bisfenol-A metacrilato de glicidila) (COELHO *et al.*, 2012).

Em relação aos cimentos adesivos, utilizam-se essencialmente quatro tipos: cimento resinoso químico, cimento resinoso fotopolimerizável, cimento resinoso dual e resina composta pré-aquecida (DA SILVA, ROSSI, 2011). Os cimentos duais, conhecidos por apresentarem uma dupla ativação, são os mais utilizados. Como há a ativação tanto por reação química como por luz, permitem uma polimerização mais eficiente (CARVALHO; PRAKKI, 2001).

2.4.1 Resina composta pré-aquecida como agente cimentante

Há alguns anos, a resina composta pré-aquecida vem sendo utilizada para a cimentação de facetas, onlays e inlays (MAGNE *et al.*, 2011). Segundo Goulart *et al.* (2013) e Santos (2016), elas são vantajosas em relação aos cimentos resinosos por apresentarem melhores propriedades mecânicas, ausência de

iniciador químico, maior opção de cores para obtenção da estética e facilidade de manipulação. A formação de um corpo único, reduzindo o número de interfaces, a ausência de amina terciária responsável por possíveis manchamentos na linha de cimentação, a facilidade de obtenção e manipulação do material, além de baixo custo são outros fatores facilitadores para o seu uso (CONCEIÇÃO, 2005).

A utilização de uma resina composta híbrida para cimentação ao invés de um cimento resinoso pode reduzir tensões, pois a contração de polimerização e o coeficiente de expansão térmica são notadamente menores (RICKMAN, PADIPATVUTHIKUL, CHEE, 2011). A maior fluidez desse material devido ao aquecimento possibilitaria que resinas compostas com maior percentual de carga tenham sua viscosidade reduzida, possibilitando que as restaurações indiretas possam ser cimentadas (BLALOCK, HOLMES, RUEGGERBERG, 2006). Com esse aumento da fluidez, há uma polimerização mais eficiente, de modo que as resinas compostas aquecidas apresentam um maior grau de conversão de polímeros, fato observado em avaliações laboratoriais (ACQUAVIVA *et al.*, 2009; FRÓES-SALGADO *et al.*, 2010).

Segundo Lee, Um e Lee (2006), a redução da viscosidade facilita a colocação e adaptação do material na cavidade, evitando que se formem espaços vazios no interior da restauração. Lucey *et al.* (2010) concluíram que a viscosidade da resina composta pode ser diminuída pelo pré-aquecimento, antes da aplicação e polimerização, a uma temperatura aproximada de 68,0°C.

Entretanto, Santana *et al.* (2011) identificaram que na literatura não há concordância quanto ao melhor momento e à melhor temperatura para o aquecimento de resina composta.

2.5 Teste de microtração

Há uma busca constante pelo aperfeiçoamento das reabilitações protéticas e há vários critérios a serem estudados nesse percurso. Aspectos como um bom resultado reabilitador, as propriedades físicas e mecânicas dos materiais, a adaptação marginal das restaurações e sua linha de cimentação podem intervir em um resultado reabilitador satisfatório (CHO *et al.*, 2011). Sabendo disso, numerosas pesquisas *in vitro* utilizam ensaios mecânicos de resistência à fratura para fins de comparação entre materiais, assim como para pesquisar a influência de variáveis experimentais sobre a resistência adesiva de interfaces entre os materiais resinosos e o substrato dental (RIBEIRO *et al.*, 2013).

Em relação às propriedades mecânicas, Chain (2013) apontou a tensão de tração como sendo causada por uma força que tende a alongar um corpo e está sempre acompanhada por uma deformação de tração. As forças aplicadas estão na mesma direção, porém com sentidos opostos de afastamento. Um ensaio de tração é realizado em interfaces adesivas buscando quantificar a resistência de união que um adesivo pode proporcionar entre duas superfícies. A realização do ensaio de microtração consiste em posicionar um corpo de prova em um dispositivo e gerar uma

carga afastando as extremidades. O momento da fratura indica a resistência máxima adesiva. Ensaio de menores proporções são muito utilizados em odontologia, devido à superfície menor e consequente menor possibilidade de defeitos na superfície adesiva, reduzindo as variáveis decorrentes do uso de áreas extensas e devido à possibilidade de usar um menor número de dentes e corpos de prova. (CHAIN, 2013).

De acordo com Garcia (2002), há atualmente várias opções de testes mecânicos para estudar a união do substrato dentário aos materiais restauradores. Dentre eles, os testes de tração e cisalhamento se sobressaem devido à menor complexidade e facilidade na preparação dos corpos-de-prova. Em contrapartida, esses testes apresentam taxas elevadas de fraturas coesivas que dificultam a mensuração de valores reais de resistência adesiva, observando-se até 80% de falhas coesivas quando as resistências adesivas alcançavam 25 MPa. O teste de microtração, por sua vez, não desfruta dessa característica devido à pequena área do substrato dentário e do material adesivo que acarreta em estresse melhor distribuído (GARCIA, 2002; PASHLEY *et al.* 1999).

Tido como uma possibilidade de avaliar adesões sob condições clinicamente relevantes, o método de microtração proporciona a análise de valores de união de até 70 MPa com uma taxa reduzida de falhas coesivas, fato considerado vantajoso (PASHLEY *et al.*, 1995). Com isso tem-se maior porcentagem de falhas adesivas do que coesiva, além de outros benefícios, como a possibilidade de medição de valores de adesão superiores aos dos

testes convencionais, de mensuração de resistência de união regionais, de cálculo da média e desvio-padrão em um único dente, de testar áreas muito pequenas e, por fim, a facilidade de análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV) (PASHLEY *et al.*, 1995).

Como desvantagens, os autores apontaram a complexidade na preparação dos espécimes e mensuração dos valores de resistência inferiores a 5 MPa e a necessidade de aparelhos específicos para os cortes (PASHLEY *et al.*, 1995). A ocorrência de fraturas prematuras durante a preparação dos espécimes previamente ao teste, embora indesejável, é comum em virtude da dificuldade manuseio dos espécimes. Essas fraturas podem ocorrer devido a falhas intrínsecas do substrato dentário e material restaurador, como bolhas de ar e microfissuras, e a microfraturas induzidas pelos cortes sequenciais durante o preparo dos corpos-de-prova (RIBEIRO, 2013).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

Avaliar a resistência de união à microtração de materiais restauradores CAD/CAM e de uma resina composta microhíbrida à dentina.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar a resistência de união da resina composta laboratorial Lava Ultimate à dentina.

Avaliar a resistência de união da cerâmica Paradigma C à dentina.

Avaliar a resistência de união da resina composta Z100 à dentina.

Comparar a resistência de união entre os grupos de resinas e cerâmica.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Previamente à realização da pesquisa, foi realizado um estudo piloto com 3 amostras para testar a viabilidade, assim como, padronizar os passos e procedimentos a serem realizados.

4.1 Seleção dos dentes

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, foram coletados 12 terceiros molares humanos hígidos mantidos em recipientes fechados com soro fisiológico para que permanecessem hidratados. A seleção foi realizada de forma visual, na qual foram descartados os dentes com lesões de cárie, trincas, ranhuras ou fissuras. Os dentes tiveram os remanescentes de ligamento periodontal removidos com o auxílio de curetas de Gracey e lâminas de bisturi, assim como, suas superfícies limpas através de escova Robson e pasta profilática em baixa rotação. A desinfecção foi realizada de forma que os dentes ficassem armazenados em Timol 0,1% por uma semana. Após o preparo, permaneceram em soro fisiológico.



Figura 1- Terceiros molares hígidos

4.2 Divisão dos grupos

Os dentes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de acordo com o material restaurador a ser utilizado: Grupo RC - blocos de resina composta (Z100, 3M); Grupo LU - bloco de resina composta laboratorial (Lava Ultimate, 3M) e Grupo CER – Blocos de cerâmica (Paragima C, 3M). A cimentação dos blocos de todos os grupos foi realizada com resina composta Z100 pré-aquecida, após aplicação prévia do Adesivo Single Bond Universal (da marca 3M), em 2 passos. Um resumo dos materiais utilizados pode ser observado na Tabela 01.

Tabela 1 – Materiais utilizados com marca comercial, composições, lotes e classificação.

Materiais e marca comercial	Composição	Lote	Classificação
Adesivo Single Bond Universal 3M ESPE	10-MDP, HEMA, resinas dimetacrilato, copolímero de ácido polialcenóico, iniciadores, silano, água e etanol.	68205	Adesivo universal total etch de 2 passos
Gel ácido fosfórico Power etching BM4 37%	Ácido fosfórico 37%, espessantes, corante, conservante, umectante e água purificada.	031/12 16	-
Gel ácido fluorídrico Power etching BM4 5%	Ácido fluorídrico 5%, espessante densoativo, água	029/10 16	-
Agente de união - Silano Angelus	Silano e etanol	0974	-
Óxido de alumínio BioArt	Óxido de Alumínio (Al ₂ O ₃)	53546	-
Resina composta direta Z100 3M ESPE	Partículas BisGMA/TEGDMA e 62,27% do peso total de partículas esféricas de zircônia/sílica	49378	Resina microhíbrida
Resina composta indireta Lava Ultimate 3M ESPE	20 % peso orgânico: Bis GMA, UDMA, Bis -EMA, TEGDMA, 80% em peso inorgânico - sílica, zircônia	708746	Resina nanocerâmica
Cerâmica Paradigma C 3M ESPE	Óxidos K, Na, Ca, Ba e Ce; 35% cristais de leucita	003032 0	Cerâmica vítrea reforçada por leucita
Adesivo instantâneo universal SuperBonder	Etilcianoacrilato, 6,6-di-ter-butil-2,2-metileno-p-cresol	196793 9	-

4.3 Preparo das amostras

4.3.1 Preparo dos dentes

A) Fixação e cortes transversais

Os dentes foram fixados a um palito de madeira com godiva marrom de baixa fusão, de forma que o longo eixo do dente ficasse paralelo ao longo eixo do palito, evitando inclinações. Em seguida, as amostras foram posicionadas em uma máquina de corte (ISOMET 1000 – Buehler, Lake Bluff, EUA) e duas secções paralelas foram feitas sob refrigeração com disco de corte diamantado dupla-face (4’’X.012’’X1/2’’ - UKAM Industrial Superhard Tools, Valencia, EUA) em baixa velocidade (150rpm). As secções foram realizadas perpendicularmente ao longo eixo de cada dente, de forma a obter um corte transversal e remover parcialmente a porção oclusal e a porção radicular do dente (no limite amelo-cementário). Dessa forma, ao final do corte as amostras apresentaram um tamanho médio padrão de 5mm de espessura.

B) Preenchimento da câmara pulpar

O material orgânico da câmara pulpar exposta foi removido com auxílio de curetas de Gracey e a cavidade pulpar foi condicionada com ácido fosfórico 37% por 15 segundos e então foi aplicado o sistema adesivo Single Bond Universal de acordo com as instruções do fabricante e restaurada com resina composta cor A3 para diferenciá-la do material de cimentação (resina universal Z100 – 3M ESPE). A resina foi aplicada em

incrementos e fotoativada por 20 segundos em cada face, com o fotopolimerizador Valo.

A.



B.



C.



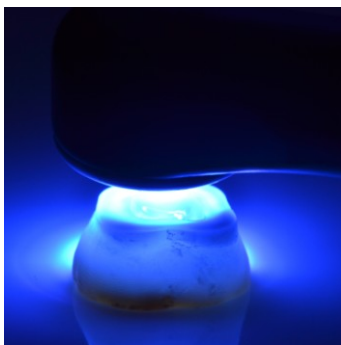
D.



E.



F.



G.



H.



Figura 2- Sequência de preenchimento da câmara pulpar. A. Câmara pulpar limpa. B. Condicionamento com ácido fosfórico. C. Extensão dos limites do condicionamento. D. Secagem sem desidratar após lavagem. E. Aplicação do adesivo. F. Fotoativação do adesivo. G. Aplicação dos incrementos de resina composta. H. Fotoativação dos incrementos



Figura 3 - Câmara pulpar preenchida

C) Polimento da superfície

Em relação à superfície da amostra, foi realizado o polimento em uma politriz (Panambra Struers DP-10, São Paulo, Brasil) sob refrigeração e em baixa velocidade, com lixas d'água (3M ESPE) em ordem decrescente de granulação #100 à #360, até obter a planificação da dentina.

4.3.2 Preparo dos blocos

A) Blocos de resina composta Z100

Foram confeccionadas 4 amostras de 5mm de espessura cada. Após confecção de um molde de silicone de adição, realizou-se o preenchimento com resina composta universal Z100 - 3M ESPE de cor A1 por meio de inserção incremental e a fotoativação por 20 segundos de cada incremento. Em relação à superfície da amostra, foi realizado o polimento em uma politriz (Panambra Struers DP-10, São Paulo, Brasil) sob refrigeração e em baixa velocidade, com lixas d'água (3M ESPE) em ordem decrescente de granulação #100 à #360, até obter a planificação da superfície da resina. Em seguida as amostras foram colocadas no forno (Targis Power, Ivoclar) Aguardou-se 24 horas para realizar o preparo da superfície, devido à necessidade de completa polimerização da resina composta.

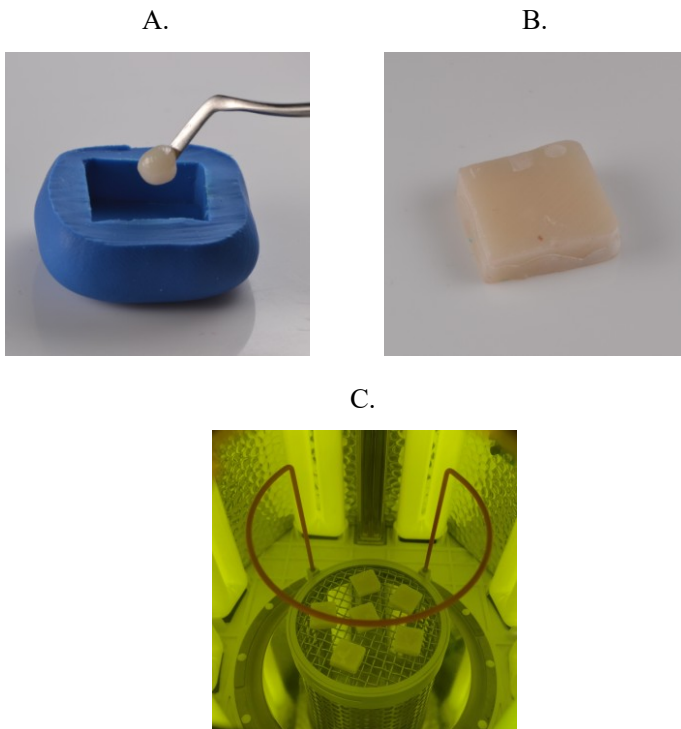


Figura 4 - Confeção das amostras do grupo RC. A. Preenchimento do molde de silicone. B. Bloco após fotoativação. C. Blocos no forno após polimento.

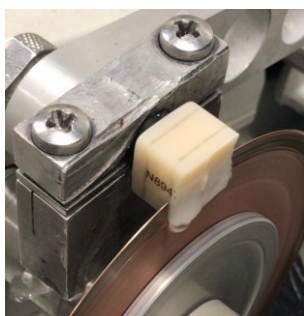
B) Blocos de resina composta indireta Lava Ultimate

Foram confeccionadas 4 amostras as quais foram obtidas através da secção dos blocos originais de resina composta indireta Lava Ultimate (3M – ESPE) em fatias de 5mm. Os blocos foram posicionados em uma máquina de corte (ISOMET 1000 – Buehler, Lake Bluff, EUA) e os cortes foram feitos sob refrigeração com disco diamantado dupla-face (4’’X.012’’X1/2’’ - UKAM Industrial Superhard Tools, Valencia, EUA) em baixa velocidade (150 rpm).

A.



B.



C.



Figura 5 - Confeção das amostras do grupo LU. A. Apresentação comercial da peça. B. Cortes paralelos de 5mm. C. Bloco cortado.

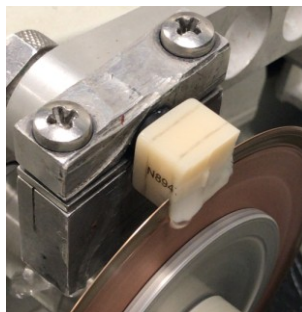
C) Blocos de cerâmica Paradigma C

Foram confeccionadas 4 amostras as quais foram obtidas através da secção dos blocos originais de cerâmica Paradigma C (3M - ESPE) em fatias de 5mm. Os blocos foram posicionados em uma máquina de corte (ISOMET 1000 – Buehler, Lake Bluff, EUA) e os cortes foram feitos sob refrigeração com disco diamantado dupla-face (4’’X.012’’X1/2’’ - UKAM Industrial Superhard Tools, Valencia, EUA) em baixa velocidade (150 rpm).

A.



B.



C.



Figura 6 - Confeção das amostras do grupo CER. A, Apresentação comercial da peça. B. Cortes paralelos de 5mm. C. Bloco cortado.

4.3.3 Cimentação do bloco ao dente

Após 24 horas da confecção dos 4 blocos de cada um dos 3 grupos, foram realizados os preparos de suas superfícies previamente à cimentação. Em seguida, foi feita a cimentação com resina composta Universal Z100 – 3M ESPE cor A1 pré-aquecida a 68°C por 5 minutos em um dispositivo próprio de aquecimento de materiais odontológicos (Calset - AdDent, Danbury, CT) em todos os grupos.

A) Preparo do bloco de resina composta Z100 previamente à cimentação

Os 4 blocos de resina composta Z100 foram preparados previamente à cimentação através de jateamento com óxido de alumínio (BioArt – 50 µm, São Carlos, SP, Brasil) perpendicularmente ao bloco, a uma distância de 10 mm por 10 segundos, seguido de lavagem com jatos de ar-água, secagem, aplicação de ácido fosfórico 37% (Power Etching, BM4) por 15 segundos, lavagem abundante e secagem. O sistema adesivo Single Bond Universal (3M - ESPE) foi aplicado com pinceis microbrush, friccionando por 20 segundos, seguido de jatos de ar para volatilização do solvente, sem fotoativação.

B) Preparo do bloco de resina indireta Lava Ultimate previamente à cimentação

Os 4 blocos de resina indireta Lava Ultimate foram preparados previamente à cimentação através de jateamento com

óxido de alumínio (BioArt – 50 μm , São Carlos, SP, Brasil) perpendicularmente ao bloco, a uma distancia de 10 mm por 10 segundos, seguidos de lavagem com jatos de ar-água. aplicação de ácido fosfórico 37% (Power Etching, BM4) por 15 segundos, lavagem abundante e secagem. O sistema adesivo Single Bond Universal (3M - ESPE) foi aplicado com pinceis microbrush, friccionando por 20 segundos, seguido de jatos de ar para volatilização do solvente, sem fotoativação.

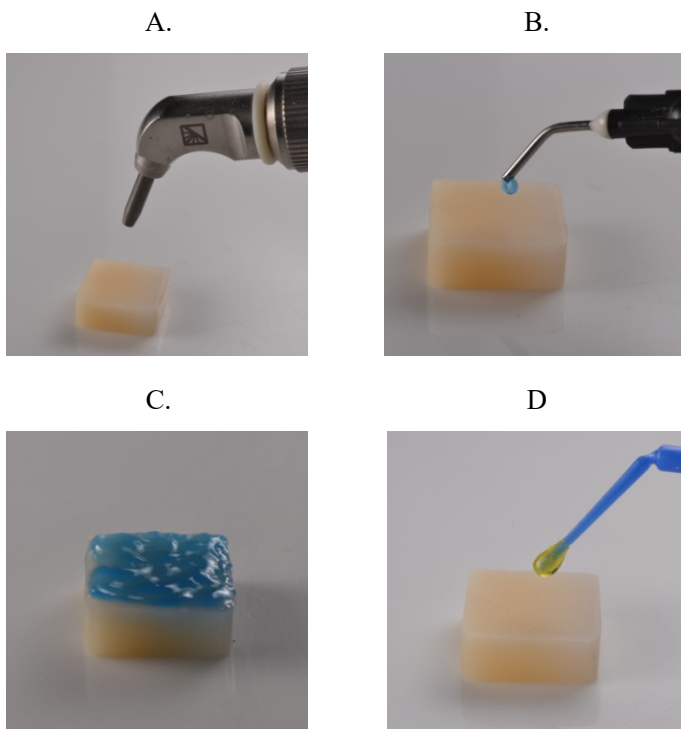


Figura 7 - Preparo dos blocos dos grupos RC e LU previamente à cimentação ao substrato dentinário. A. Jateamento com óxido de alumínio. B. Condicionamento com ácido fosfórico. C. Distribuição homogênea do ácido sobre a superfície do bloco. D. Aplicação de adesivo.

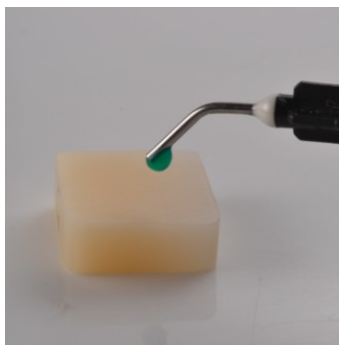
C) Preparo do bloco de cerâmica Paradigma C previamente à cimentação

Os 4 blocos de cerâmica Paradigma C foram preparados previamente à cimentação através de jateamento com óxido de alumínio (BioArt – 50 µm, São Carlos, SP, Brasil) perpendicularmente ao bloco, a uma distancia de 10 mm por 10s, seguido de lavagem com jatos de ar-água, secagem, condicionamento com ácido fluorídrico (3M ESPE) a 5% por 90 segundos e lavagem com água por 15 segundos. Em seguida, foi aplicado o agente silano (Angelus) e realizada secagem com jatos de ar. O sistema adesivo Single Bond Universal (3M - ESPE) foi aplicado com pinceis microbrush, friccionando por 20 segundos, seguido de jatos de ar para volatilização do solvente, sem fotoativação.

A.



B.



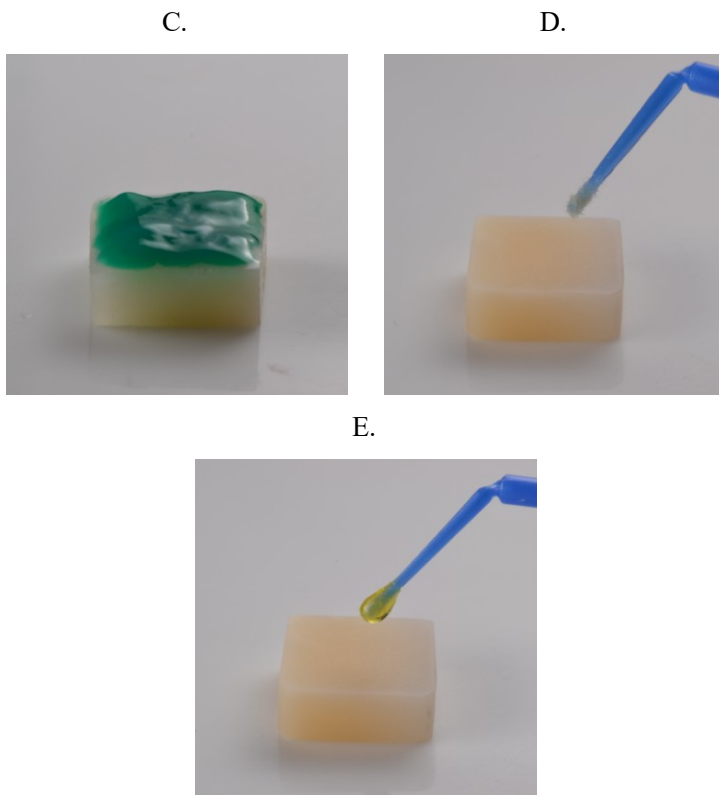


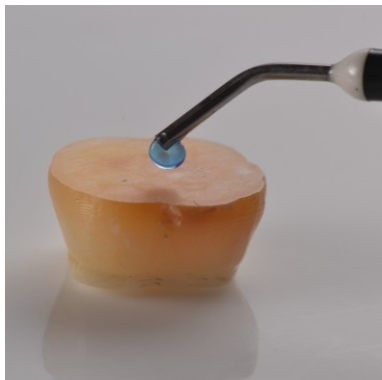
Figura 8- Preparo dos blocos do grupo CER previamente à cimentação ao substrato dentinário. A. Jateamento com óxido de alumínio. B. Condicionamento com ácido fluorídrico. C. Distribuição homogênea do ácido sobre a superfície do bloco. D. Aplicação do agente silano. E. Aplicação do adesivo.

D) Preparo do substrato dentinário previamente à cimentação

Os dentes de todos os grupos receberam condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% (Power Etching, BM4) por 15 segundos na superfície a ser cimentada, seguido de lavagem abundante e secagem. O sistema adesivo Single Bond Universal

(3M - ESPE) foi aplicado com pinceis microbrush, friccionando por 20 segundos, seguido de jatos de ar para volatilização do solvente e fotoativados por 20 segundos.

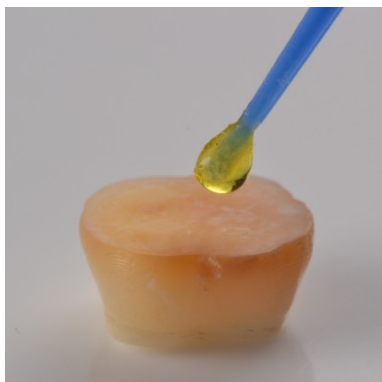
A.



B.



C.



D.

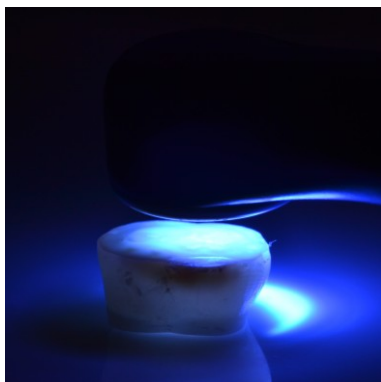


Figura 9 - Preparo do substrato dentinário previamente à cimentação. A- Condicionamento com ácido fosfórico. B- Distribuição homogênea do ácido sobre a superfície do substrato. C- Aplicação do adesivo. D- Fotoativação do adesivo.

E) Cimentação dos blocos com resina Z100 pré-aquecida

A resina composta (Filtek Z100 - 3M ESPE) foi pré-aquecida a 68°C em um dispositivo próprio de aquecimento (Calset - AdDENT, Danbury, EUA). O material foi retirado com uma espátula de resina composta e colocado sobre a superfície dentinária imediatamente após o preparo da superfície. Em seguida, assentou-se o bloco de material restaurador contra a superfície contendo a resina pré-aquecida e um peso de 500g foi colocado sobre o bloco para simular a pressão digital realizada durante a cimentação. Aguardou-se 5 minutos e então retirou-se os excessos e foram feitas as primeiras fotoativações de 20 segundos em cada face. Com os blocos estabilizados, o peso foi retirado e foi realizada a fotoativação complementar de 40s em cada face do bloco. Após a cimentação, as amostras foram armazenadas em soro fisiológico e em ambiente escuro por 24h para aguardar a polimerização total do agente cimentante.

A.



B.



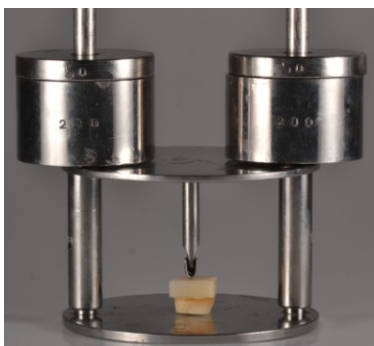
C.



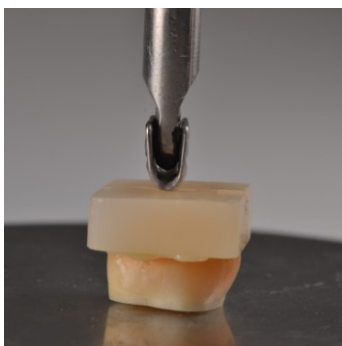
D.



E.



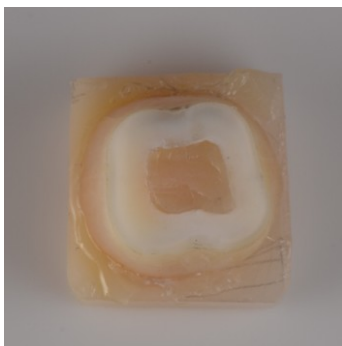
F.



G.



H.



I.



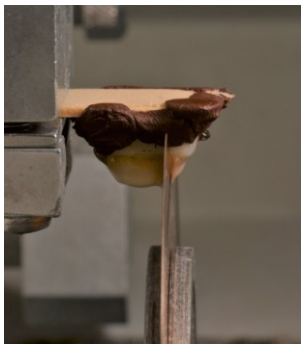
Figura 10 - Cimentação do substrato aos blocos dos grupos RC, LU e CER. A- Pré-aquecimento da resina composta no Calset. B e C- Colocação do material cimentante sob a superfície do substrato com a consistência adequada. D- Assentamento do bloco de material restaurador. E e F- Peso de 500g sobre o conjunto material-substrato. G- Fotoativação. H e I- Substrato e bloco de material restaurador cimentados.

4.3.4 Corte dos filetes

O conjunto dente/bloco foi fixado em uma máquina de corte (ISOMET 1000, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, EUA) e em seguida foram feitas secções paralelas no sentido mesio-distal distantes 1mm sob refrigeração com disco diamantado dupla-face (4"X.012"X1/2" - UKAM Industrial Superhard Tools, Valencia, CA USA) e baixa velocidade (150rpm). Para finalizar a confecção dos corpos de prova, cada amostra já seccionada no sentido mesio-distal recebeu secções perpendiculares à interface adesiva, no sentido vestibulo-lingual, também em fatias de 1mm de espessura, para obtenção de filetes de 1 mm². Após os cortes,

foi selecionado um total de 10 palitos por dente, logo 40 filetes por grupo.

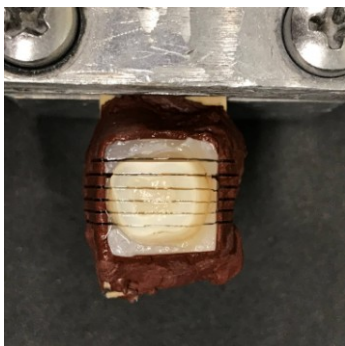
A.



B.



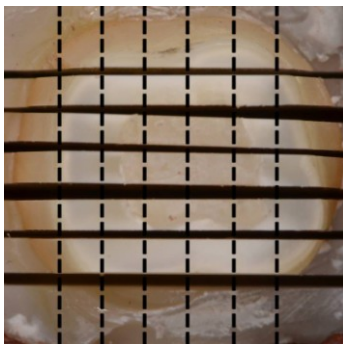
C.



D.



E.



F.



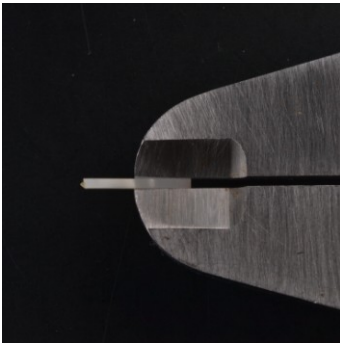
Figura 11 - Corte do conjunto substrato-bloco para confecção dos palitos. A- Conjunto fixado na maquina com disco posicionado de forma a descartar esmalte. B, C, D - Secções paralelas realizadas. E- Sentido das secções seguintes, perpendicularmente às realizadas inicialmente. F- Filete confeccionado.

4.4 Teste de microtração

Para execução do teste de microtração, cada filete foi fixado pelas extremidades com gel à base de cianoacrilato de polimerização rápida a um dispositivo especial de microtração (dispositivo de Geraldeli) e adaptado a uma máquina de ensaios universal (Instron, modelo 4444, Instron Corp., Canton, MA, EUA). A calibração foi realizada na máquina, a uma velocidade constante de 0,5mm/mim e ajustado para detectar o valor máximo de carga necessária para a fratura (quilonewton) e retornar a posição zero (inicial), para permitir que novo espécime seja posicionado para o teste. A área de todos os filetes foi medida antes da realização do ensaio, com paquímetro digital com

precisão de centésimo de milímetro. A resistência de união foi calculada pela seguinte fórmula: $R_t = F/A$, onde: R_t é a resistência à tração; F , a força aplicada; e A , área de união cerâmica/cimento/resina composta, obtendo resultados em MPa. Todos os valores foram devidamente registrados e tabulados durante a execução do teste.

A.



B.



C.



Figura 12 - Realização do teste de microtração. A- Medição da área com paquímetro. B- Posicionamento do palito no dispositivo. C- Máquina

Instron

4.5 Análise estatística

Os valores obtidos de resistência de união pelo teste de microtração (μ TBS) foram submetidos a análise estatística. Os dados por grupo não apresentaram normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov ($p=0,014$), desta forma, a comparação entre os terços foi submetida ao teste de Kruskal-Wallis. Para aqueles que apresentaram diferença estatística significativa, foi realizado o teste post-hoc de Bonferroni, visto que os dados apresentaram homogeneidade pelo teste de Levene ($p=0,081$).

5. RESULTADOS

Os valores médios da resistência de união à microtração (μ TSB) para cada material restaurador estão descritos na Tabela 2. O teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferença estatística entre os grupos avaliados ($p=0,003$). Observou-se maiores valores de resistência de união para o grupo LU (3,55 MPa), diferindo estatisticamente dos demais grupos ($p=0,002$).

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão da resistência ao μ TSB frente aos diferentes materiais restauradores.

	μ TSB (MPa)
LU	3,55 \pm 2,03A
CER	2,03 \pm 1,65B
RC	2,44 \pm 2,06B

*letras MAIÚSCULAS iguais nas colunas indicam que não há diferença estatística entre os grupos (Teste de Kruskal-Wallis, post-hoc de Bonferroni $p<0,05$)

Em relação ao modo de falha, após inspeção com lupa de aumento, as falhas foram classificadas em três categorias: 1 – falha adesiva na linha de cimentação, 2 – falha coesiva na dentina e 3 – falha coesiva no material. Os percentuais de falhas podem ser observadas na tabela 3. Observou-se maior porcentagem de falhas do tipo adesiva em todos os grupos. O grupo LU

apresentou 75,5% de falha adesiva e não houve falha do tipo coesiva no material. O grupo RC apresentou 22,5% de falhas coesivas no material.

Tabela 3 - Percentual do tipo de falha em relação aos materiais restauradores.

	Adesiva	Coesiva na dentina	Coesiva no material
LU	75,5%	27,5%	0%
CER	82,5%	10%	7,5%
RC	62,5%	15%	22,5%
Total	72,5%	17,5%	10%

6. DISCUSSÃO

A previsibilidade de uma restauração direta, semidireta ou indireta está intimamente relacionada ao conhecimento e domínio das técnicas e materiais adesivos utilizados. O que motivou a escolha do tema do presente estudo foi a incerteza sobre o comportamento adesivo de alguns materiais de uso indireto ou semidireto quando submetidos a forças de microtração. Foram avaliadas uma cerâmica vítrea (Paradigma C), uma resina nanocerâmica (Lava Ultimate) - ambas disponíveis no sistema CAD/CAM - e uma resina composta universal Z100.

De acordo com Garcia (2002), uma grande variedade de testes mecânicos está disponível atualmente para avaliar a união do substrato dentário aos materiais restauradores e, dentre essa gama de possibilidades, destacam-se aqueles que se fundamentam na aplicação de uma força de deslocamento dos dois substratos diretamente na interface. Dispondo dessa característica, os testes de tração e cisalhamento encaixam-se como os mais empregados devido à menor complexidade e facilidade na preparação dos corpos-de-prova. Porém, esses testes apresentam como desvantagem altas taxas de fraturas coesivas que dificultam a mensuração de valores reais de resistência adesiva. Esse fato dificilmente se repete nos testes de microtração devido à pequena área do substrato dentário e do material adesivo utilizado, uma vez que a interface adesiva é de aproximadamente 1mm^2 , ou seja, inferior aos outros testes e, conseqüentemente, com estresse melhor distribuído (GARCIA, 2002).

Como apontado por Pashley *et al.* (1999), apesar das vantagens apresentadas, o teste de microtração possui uma técnica meticulosa, dificuldade em se mensurar valores de resistência inferiores a 5 MPa, necessidade de equipamento especial e requer treinamento prévio do operador. Além disso, os resultados obtidos podem ser influenciados por diferentes fatores como: modo de fixação dos espécimes nos dispositivos, dimensão e geometria dos espécimes, área de superfície aderida e velocidade utilizada (MEIRA *et al.* 2002; POITEVIN *et al.* 2008). Entretanto, em função de suas vantagens operacionais e, em especial, dos aspectos mecânicos de distribuição das tensões durante o teste, o ensaio de microtração vem sendo destacado como o método mais confiável para a avaliação da união de sistemas adesivos com a estrutura dentária, principalmente à dentina (VAN NOORT, 1997).

Assim sendo, o método escolhido para o presente estudo foi o ensaio mecânico de microtração que, além das vantagens sobre os demais testes citadas acima, justifica-se pela possibilidade de obtenção de vários corpos de prova a partir de um único dente, viabilizando análises entre o mesmo dente e entre diferentes dentes (PASHLEY *et al.* 1999). Observa-se na literatura uma grande variedade de quantidade de dentes selecionados e de espécimes por grupo. Optou-se então, a partir da premissa de obtenção de vários corpos de prova de único dente, por selecionar 12 dentes hígidos, uma vez que seriam divididos em apenas 3 grupos, obtendo-se uma quantidade 4 dentes por grupo.

Apesar de haver estudos que empregam metodologias similares a esse trabalho, comparações diretas não são possíveis, pois algumas diferenças dificultam tais associações. Dentre as alterações metodológicas desse trabalho, destacam-se a quantidade de dentes selecionados ($n=12$) e os materiais restauradores utilizados (Z100, Lava Ultimate e Paradigma C). Ademais, mesmo com a heterogeneidade de materiais cimentantes utilizados em teste de microtração encontrados na literatura, nesse estudo optou-se pela unicidade do tipo de cimento, sendo utilizado o mesmo protocolo de cimentação para os substratos dentinários de todos os grupos (RC, LU e CER): condicionamento com ácido fosfórico 37%, adesivo Single Bond Universal e cimentação com resina composta pré-aquecida.

A escolha pela resina composta como material de cimentação para esse estudo, substituindo o cimento resinoso, é baseada nas melhores propriedades mecânicas apresentadas pela resina, ausência de iniciador químico, maior opção de cores para obtenção da estética e facilidade de manipulação com tempo de trabalho ilimitado (GOULART *et al.*, 2013; SANTOS, 2016). Conforme Rickman, Padipatvuthikul e Chee (2011), a contração de polimerização e o coeficiente de expansão térmica são menores na resina composta pré-aquecida, reduzindo dessa forma as tensões na linha de cimentação. O pré-aquecimento reduz a viscosidade da resina composta que, de acordo com Lee, Um e Lee (2006), facilita a adaptação do material na cavidade a fim de evitar espaços vazios na região de cimentação.

O adesivo Single bond Universal foi selecionado por ser amplamente utilizado e apresentar as características dos adesivos de quinta geração, que surgiram com o objetivo de simplificar e reduzir o número de passos clínicos, o tempo de trabalho e minimizar a introdução de erros técnicos. Além disso, os adesivos que utilizam condicionamento total com ácido fosfórico são considerados superiores aos demais e isso pode estar relacionado ao fato de que o condicionamento à parte, seguido de lavagem abundante, remove os precipitados que se depositam na superfície (COELHO *et al.*, 2012).

O adesivo Single Bond Universal utilizado nesse estudo tem a capacidade de formar ‘tags’ de resina na camada híbrida, ainda que não cause desmineralização profunda da dentina (AL-ASSAF *et al.*, 2007). O produto apresenta o monômero MDP, que é capaz de se ligar quimicamente à hidroxiapatita presente entre as fibras de colágeno e formar um sal (10 MDP - Ca), que por sua vez apresenta maior estabilidade, resistência à hidrólise e pode conferir maior longevidade à interface de ligação (PASHLEY, 2010, CARDOSO *et al.*, 2011).

Além do MDP, o adesivo Single Bond Universal apresenta silano em sua composição. Wolfart *et al.* (2007) relatam que por apresentar MDP e silano, esse adesivo é capaz de reagir com sílica e zircônia presentes em restaurações indiretas que contêm essa composição, como a Lava Ultimate utilizada nesse estudo. Os autores sugeriram que esse fato poderia resultar em alguma ligação complementar e melhorar os valores de resistência de união. De forma comparativa, isso pode ser relacionado com os

resultados observados nesse estudo, o quais indicam que o grupo LU (Lava Ultimate) apresentou resultados superiores quando comparado aos grupos RC (Resina Z100) e CER (Cerâmica Paradigma C).

Outro ponto importante para a compreensão dos resultados é a análise do modo de falha. Segundo Pashley *et al.* (1999), deve-se compreender que as fraturas coesivas em dentina observadas com maior frequência nos testes de resistência adesiva por tração convencional e cisalhamento (até 80% de falhas coesivas quando as resistências adesivas alcançavam 25 MPa) não representam necessariamente uma adesão forte entre a resina e o substrato dentinário, ou seja, a adesão não foi tão forte que se sobrepôs à resistência coesiva da dentina (uma vez que ela gira em torno de 100 MPa). De acordo com os autores, a forma com que a adesão era testada gerava concentração de tensões em regiões localizadas na dentina, que ultrapassavam 100 MPa, o que acarretava em fratura coesiva, mesmo tendo-se calculado uma resistência média de 25 MPa. Em suma, a interface adesiva não estava sendo testada quanto à sua resistência à ruptura, porque mesmo antes que ela se rompesse, ocorria fratura coesiva em dentina, devido à propagação de tensões concentradas.

Em estudo de Schreiner *et al.* (1998), observou-se 11% de fraturas coesivas no teste de microtração de sistemas adesivos à dentina humana, distinguindo-se dos 48% de fraturas coesivas obtidas no teste de cisalhamento, sendo que os valores obtidos pelo primeiro teste foram estatisticamente menores que aos valores obtidos pelo segundo e não ultrapassaram o valor de

25MPa. ($p < 0,001$). De forma comparativa, esses valores distinguem-se das porcentagens obtidas no presente estudo, o qual apresentou um total de 27,5% de falhas coesivas - valor relativamente alto quando comparado ao valor anteriormente exposto. Sendo o valor de 27,5% a média total de falhas coesivas entre os três materiais analisados, de forma isolada a maior contribuinte para a obtenção desse valor foi a resina composta Z100, com 37,5% de falhas coesivas. Em seguida, obteve-se o resultado da resina nanocerâmica Lava Ultimate com 27,5% e, por último, com a menor porcentagem de falhas coesivas, a cerâmica Paradigma C, com 17,5%. Vale ressaltar, entretanto, que houve uma porcentagem bem maior de falhas do tipo adesiva em todos os grupos (média de 72,5%), estando de acordo com a afirmação de Pashley *et al.* (1999) ao destacarem a maior porcentagem de falhas adesivas do que coesivas no teste de microtração.

Deve-se ficar atento ao analisar a porcentagem de fraturas coesivas e adesivas nesses materiais, pois não necessariamente um menor número de fraturas coesivas em determinado grupo indica um desempenho ruim da adesão ou baixa resistência de união. (PASHLEY, 1999). Isso pode ser observado nesse estudo, por exemplo, ao analisar o comportamento do grupo da resina nanocerâmica Lava Ultimate, a qual não obteve o menor percentual de falhas coesivas (27,5%), mas apresentou o maior valor de resistência de união à microtração (3,55 MPa) dentre todos os grupos. O grupo da resina composta Z100, por sua vez, obteve um total de 37,5% de

falhas coesivas – valor superior aos outros dois grupos, mas não foi o material que obteve melhor resultado de resistência de união, ficando na segunda colocação (2,44 MPa).

Cabe ressaltar que as fraturas coesivas observadas no grupo LU (Lava Ultimate) foram exclusivamente coesivas na dentina (27,5%). O material apresentou 0% de falhas coesivas, o que pode ter influenciado o resultado final, principalmente quando comparamos ao grupo RC (Resina Composta Z100). O alto percentual total de fraturas coesivas das amostras do grupo RC (37,5%) engloba fraturas em material restaurador (22,5%) e dentina (15%) e indica que os valores de adesão poderiam ter sido superiores se as amostras não houvessem fraturado naquelas regiões.

Por outro lado, o grupo CER (cerâmica Paradigma C) apresentou um baixo índice total de falhas coesivas (17,5%), sendo 7,5% das fraturas em material e 10% em dentina. Esses valores sugerem que a resistência de união da cerâmica foi, de fato, baixa, uma vez que os valores de resistência de união avaliam primordialmente a interface adesiva (82.5% das amostras). Contudo, pensa-se que esses valores podem ter sido influenciados pela reutilização de um disco de corte neste trabalho. Devido à cerâmica ser um material mais rígido, pode ser mais susceptível a trepidação gerada durante o corte dos palitos e assim comprometer a resistência adesiva.

De acordo com Ribeiro (2013), a perda prematura de corpos-de-prova durante a preparação das amostras também podem influenciar nos resultados. A ocorrência de fraturas

prematuras, previamente ao teste, embora indesejável, é comum em virtude da dificuldade manuseio dos espécimes de dimensões tão diminutas. Essas perdas podem ser atribuídas a falhas intrínsecas do substrato dentário e material restaurador, como bolhas de ar e microfissuras, e a microfraturas induzidas pelos cortes sequenciais durante o preparo dos corpos-de-prova (RIBEIRO, 2013).

Para a execução do teste de microtração, cada um dos dentes restaurados no presente trabalho foi cortado em diversos palitos, dos quais foram selecionados 10 de cada. Para essa seleção, critérios de exclusão foram instituídos como: superfícies irregulares, diâmetros muito discrepantes à medição com paquímetro, presença de bolhas ou falhas, alteração de espessura ao longo do palito, dentina delgada e presença de esmalte ou resina na interface adesiva. Apesar do descarte de palitos com essas características, dos 10 espécimes de um dos quatro dentes restaurados do grupo RC, sete deles fraturaram na linha de cimentação (fratura adesiva) durante o manuseio, impossibilitando a realização do teste destes no equipamento, sendo atribuindo o valor zero de adesão a eles.

Os espécimes prematuramente fraturados não foram descartados devido ao número reduzido da amostra. A decisão de inclusão desse valor se deu com base em estudo de Shono *et al.*, o qual expõe que os corpos-de-prova que fraturaram prematuramente devem ser incluídos como “valor zero” nos resultados de resistência adesiva, pois os cálculos baseados somente em espécimes que sobreviveram aos procedimentos preparatórios e

manuseios, podem superestimar o potencial adesivo. Por outro lado, para Mine *et al.* (2009), atribuir o valor de 0Mpa penalizaria muito severamente o resultado adesivo, o que levou-lhes a atribuir arbitrariamente um valor mínimo para esses casos (como 2 ou 4 MPa), uma vez que esses palitos prematuramente fraturados na linha de cimentação durante a manipulação apresentam um valor estimado de força de adesão entre zero e o valor mínimo de força de adesão que foi medido naquele estudo específico.

Apesar do número reduzido da amostra e das dificuldades técnicas para a realização do teste, constatou-se a eficiência da adesão à resina nanocerâmica Lava Ultimate. Sugere-se, por fim, que um trabalho com um número maior de amostras e com a utilização de novos protocolos adesivos como o Selamento Dentinário Imediato possa ser válido para a compreensão do comportamento adesivo dos materiais cerâmicos e resinosos e da obtenção de melhor desempenho clínico.

7. CONCLUSÃO

Conclui-se com esse trabalho que a resina nanocerâmica Lava Ultimate apresentou maior resistência de união à microtração, diferindo estatisticamente da resina composta Z100 e cerâmica Paradigma C.

REFERÊNCIAS

3M ORAL CARE. Notice: Change in Indication — Lava™ Ultimate Restorative. 2015. Disponível em: <http://multimedia.3m.com/mws/media/1198023O/lava-ultimate-restorative-change-of-indication-notice.pdf>. Acesso em: 09.out. 2017.

ACQUAVIVA, P. A. *et al.* Degree of conversion of three composite materials employed in the adhesive cementation of indirect restorations: a micro-Raman analysis. **Journal of Dentistry**, v. 37, n. 8, p. 610-615, ago. 2009.

AUSIELLO, P. *et al.* Stress distributions in adhesively cemented ceramic and resin-composite Class II inlay restorations: a 3D-FEA study. **Dent Mater.** 2004.

AVINASH, A.C. K. *et al.* Restoring the lost functional harmony in a mutilated dentition using hobo's twin stage concept of full mouth rehabilitation. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 8, n. 9, p. 21-23, Sep. 2014..

BACCHI, *et al.* Influence of 3-month Simulated Pulpal Pressure on the Microtensile Bond Strength of Simplified Resin Luting Systems. **The Journal Of Adhesive Dentistry**, v. 17, n. 3, p.265-271, 2 jul. 2015.

BELLI *et al.* Mechanical fatigue degradation of ceramics versus resin composites for dental restorations. **Dent Mater.** 2014.

BERNARDES SR, TIOSSI R, SARTORI IAM, THOMÉ G. Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes: revisão crítica da literatura. **Jornal ILAPEO**. 2012.

BEUER, F; SCHWEIGER, J; EDELHOFF, D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. **Br Dent J**. 2008.

BLALOCK J S, HOLMES R G, RUEGGEBERG R A. Effect of temperature on unpolymerized composite resin film thickness. **J Prosthet Dent** 2006; 96: 424–432.

BORGES *et al.* Cerâmicas odontológicas restauradoras. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2015.

BOTTINO MA. Estética em reabilitação oral metal free. São Paulo: **Artes Médicas**; 2002.

CARVALHO, R.M.; PRAKKI, A. Cimentos resinosos dual: características e considerações clínicas. **Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos**. São José dos Campos, v.4, n.1, p.21-26, Jan-Abr. 2001.

CHO HY, WON HY, CHOE HC, SON MK. Fracture characteristics of dental ceramic crown according to zirconia coping design. **Procedia Eng**. 2011.

COELHO, Ana *et al.* Perspetiva histórica e conceitos atuais dos sistemas adesivos amelodentinários – revisão da literatura. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 53, n. 1, p.39-46, jan. 2012.

CONCEIÇÃO, E. N. Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes. Porto Alegre: **Artmed**, 2005.

CONSANI, Rafael Leonardo Xediek *et al.* Repair Strength in Simulated Restorations of Methacrylate- or Silorane-Based Composite Resins. **Brazilian Dental Journal**, v. 27, n. 4, p.463-467, ago. 2016.

DA SILVA, M. G. R.; ROSSI, D. Avaliação da influência do aquecimento da resina composta na espessura de película para cimentação de restaurações indiretas. 2011. 19 f. **Dissertação** (Trabalho de conclusão de curso em odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

DALPINO PH, Francischone CE, Ishikiriama A, Franco EB. Fracture resistance of teeth directly and indirectly restored with composite resin and indirectly restored with ceramic materials. **Am J Dent** 2002.

D'ARCANGELO, Camillo *et al.* Adhesive Cementation of Indirect Composite Inlays and Onlays: A Literature Review. **Compendium**, v. 36, n. 8, p.566-574, set. 2015.

ERNST, Claus-peter. Positioning Self-Etching Adhesives: Versus Or In Addition To Phosphoric Acid Etching?. **Journal Of Esthetic And Restorative Dentistry**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.57-69, jan. 2004.

FRÓES-SALGADO, N. R. *et al.* Composite pre-heating: effects on marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties. **Dent Mater.**, Kidlington, v. 26, n. 9, p. 908-914, set. 2010.

FULLEMANN J, LUTZ F. Direct composite inlay, the new procedure and its invitro test results. **Schweiz Monatsschr Zahnmed**, 1988.

GARCIA-GODOY F, DONLY KJ, Dentin/enamel adhesives in pediatric dentistry. **Pediatr Dent** 24:462-4, 2002.

GOMES E.A. *et al.* Ceramic in dentistry: current situation, **Cerâmica** vol.54 no.331 São Paulo July/Sept. 2008.

GOULART, Marcelo *et al.* Effect of pre-heating composites on film thickness. **Journal of Research in Dentistry**, [S.l.], v. 1, n. 4, p. p. 274-280, dec. 2013.

HILGERT, L.A. *et al.* CAD/CAM restorative dentistry: the present state-of-the-art. Part 2 - Restorative Possibilities and CAD/CAM Systems. **International Journal of Brazilian Dentistry** 2009.

HILGERT, LA; CALAZANS, A; BARATIERI, LN. Restaurações CAD/CAM: o sistema CEREC 3. **International Journal of Brazilian Dentistry** 2005.

KAYATT, FE.; NEVES FD. Aplicação dos sistemas CAD/CAM na odontologia restauradora. Editora Elsevier. P 537.

LACY, Alton M.. A critical look at posterior composite restorations. **The Journal Of The American Dental Association**, [s.l.], v. 114, n. 3, p.357-362, mar. 1987.

LEE, J. H.; UM, C. M.; LEE, I. B. Rheological properties of resin composites according to variations in monomer and filler composition. **Dent Mater.**, v. 22, n. 6, p. 515-26, jun. 2006.

LUCEY, S. *et al.* Effect of pre-heating on the viscosity and microhardness of a resin composite. **Journal of Oral Rehabilitation**, Oxford, v. 37, n. 4, p. 278-282, abr. 2010.

MAGNE, P. *et al.* Fatigue resistance and failure mode of CAD/CAM composite resin implant abutments restored with type III composite resin and porcelain veneers. **Clin Oral Implants Res.**, v. 22, n. 11, p. 1275-81, nov. 2011.

MAGNE P. Composite resins and bonded porcelain: the postamalgam era? **J Calif Dent Assoc.**2006.

MAGNE, P. *et al.* In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers. **J Prosthet Dent.** 2010.

MARQUES S., GUIMARÃES MM.Técnica semidireta como opção restauradora para dentes posteriores **Rev Dental Press Estét.** 2015

MEIRA JBC, BALLESTER RY, SOUZA RM, DRIEMER L. Concentração de tensões em teste de micro-tração. In: XXXVIII Encontro do Grupo Brasileiro de Materiais Dentários, Belo Horizonte, 2002. Programas e resumos. Piracicaba, 2002.

MENEZES, S. M.; CARVALHO, A. L.; SILVA, P. F.; REIAS, M. G. Reabilitação estética do sorriso com laminados cerâmicos: Relato de caso clínico. **Rev Odontol Bras Central**, Goiânia, v. 24, p. 68-72, 2015.

MINE A, DE MUNCK J, CARDOSO MV, VAN LANDUYT KL, POITEVIN A, KUBOKI T, YOSHIDA Y, SUZUKI K, LAMBRECHTS P, VAN MEERBEEK B. Bonding effectiveness

of two contemporary self-etch adhesives to enamel and dentin. **J Dent.** 2009

MÖRMANN, WH, Brandestini M, Lutz F, Barbakox F. Chairside computer-aided direct ceramic inlays. **Quintessence Int** 1989.

MÖRMANN, W. The evolution of the CEREC system. **Journal of the American Dental Association**, v. 137, n. 9, p. 7-13, 2006.

NGUYEN JF, MIGONNEY V, RUSE ND, SADOUN M (2012). Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. **Dent Mater** 28:529-534.

PARK, M. J.; SEONG, J. H.; PARK, J. E. A comparative study of gold UCLA-type and CAD/CAM titanium implant abutments. **The Journal of Advanced Prosthodontics**, Seoul, v.6, p. 46-52, Dez. 2014.

PASHLEY DH, SANO H, CIUCHI B, YOSHIYAMA M, CARVALHO RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. **Dent Mater.** 1995

PASHLEY DH. *et al.* The microtensile bond test: a review. **J Adhes Dent.**, V. 1, n.4, p. 299-309, 1999.

POITEVIN A, DE MUNK, J, VAN LANDUYT K, COUTINHO E, PEUMANS M, LAMBRECHTS P, ET AL. Critical analysis of the influence of different parameters on the microtensile bond strength of adhesives to dentin. **J Adhes Dent.** 2008.

PORTER KH. Posterior composite resin inlays and onlays: a comparison of available systems. **TexDent J.** 1990

RAPOSO, L. H. A. *et al.* Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. **Pro-odonto prótese e dentística**, São Paulo, v. 2, p. 1-66, 2014

REGES, R. V. *et al.* Análise quantitativa do conteúdo de carga inorgânica das resinas compostas. **PGRO-Pós-Grad Rev Odontol**, v. 5, n. 2, p. 18-22, 2002.

RIBEIRO, José Carlos Viana *et al.* Ensaio de microtração na avaliação da resistência adesiva: fundamentos e aplicações. **Rgo - Rev Gaúcha Odontol**, Porto Alegre, v. 61, n. 0, p.497-504, dez. 2013.

RICKMAN, L. J.; PADIPATVUTHIKUL, P.; CHEE, B.. Clinical applications of preheated hybrid resin composite. **British Dental Journal**, [s.l.], v. 211, n. 2, p.63-67, jul. 2011.

SANTANA, Ivone Lima *et al.* Thermal behavior of direct resin composites: glass transition temperature and initial degradation analyses. **Odonto Ciencia**, Piracicaba, Sp, v. 26, n. 1, p.50-55, 10 ago. 2011.

SANTOS GF. Avaliação da resistência de união à microtração em dentina de blocos de resina composta usando diferentes protocolos de cimentação adesiva. TCC. (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

SCHLICHTING LH, MAIA HP, BARATIERI LN, MAGNE P. Novel-design ultra-thin CAD/CAM composite resin and ceramic occlusal veneers for the treatment of severe dental erosion. **J Prosthet Dent**. 2011.

SCHREINER RF, CHAPPELL RP, GLAROS AG, EICK JD. Microtensile testing of dentin adhesives. **Dent Mater**. 1998.

SPITZNAGEL, F. A., HORVATH, S. D., GUESS, P. C. AND BLATZ, M. B. Resin Bond to Indirect Composite and New Ceramic/Polymer Materials: A Review of the Literature. **J Esthet Restor Dent**, 2014.

SPREAFICO, R. Direct and semi-direct posterior composite restorations. **Practical periodontics and aesthetic dentistry: PPAD**, v. 8, n. 7, p. 703-12; quiz 714, 1996.

TONOLLI, GUSTAVO; HIRATA, RONALDO. Técnica de restauração semidireta em dentes posteriores – uma opção de tratamento. **Revassoc Paul Cirdent.**, Sp, v. 1, n. , p.90-96, 2010.

TOUATI,MIARA, P. Un nuevo sistema ceromero para restauraciones inlay/onlay **Signature Int**, Schaan, v.3, p.7-11, 1998.

VAN NOORT R. Dentine bonding. **J Dent** 1997.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Valores de força (N), área (mm²) e resistência de união (MPa) e o modo de fratura obtidos no teste de microtração no grupo RC.

Grupo	Força (N)	Área 1	Área 2	Área	MPa	Modo de Fratura
A1	0	1,08	1,07	1,1556	0	Adesiva
A2	0	1,05	1,06	1,113	0	adesiva
A3	0	1,13	1,1	1,243	0	Adesiva
A4	0	1,18	1,28	1,5104	0	Adesiva
A5	0	1,17	1,28	1,4976	0	Adesiva
A6	1,3	1	1,05	1,05	1,238095238	Adesiva
A7	47,1	1	0,9	0,9	52,333333333	Adesiva
A8	0,4	1,28	1,21	1,5488	0,258264463	Adesiva
A9	0	1,04	1,02	1,0608	0	Adesiva
A10	5,8	0,7	0,9	0,63	9,206349206	Adesiva
B1	26,3	1,02	1,2	1,224	21,4869281	Adesiva
B2	45,1	1,25	0,96	1,2	37,583333333	Coesiva em dentina
B3	36,8	0,91	0,96	0,8736	42,12454212	Coesiva em dentina
B4	35,8	0,98	1,18	1,1564	30,95814597	Coesiva em dentina

B5	60,7	0,9 6	1,15	1,104	54,9818840 6	material restaurado r
B6	45,9	1,1 7	0,96	1,1232	40,8653846 2	dentina
B7	41,5	0,9 9	1,01	0,9999	41,5041504 2	Adesiva
B8	34,9	0,9 2	0,72	0,6624	52,6871980 7	Coesiva em material
B9	45,4	0,9 7	0,98	0,9506	47,7593099 1	Coesiva em material
B1 0	9,8	0,9 9	0,73	0,7227	13,5602601 4	Coesiva em material
C1	77,4	1,0 2	1,14	1,1628	66,5634674 9	Coesiva em material
C2	13,4	0,9 2	0,98	0,9016	14,8624667 3	Coesiva em material
C3	19,7	1,0 1	1,05	1,0605	18,5761433 3	Coesiva em material
C4	63,1	1,0 4	1,01	1,0504	60,0723533 9	Coesiva em dentina
C5	19,6	1,2 1	1,01	1,2221	16,0379674 3	Coesiva em dentina
C6	43,2	1,4 5	1	1,45	29,7931034 5	Adesiva
C7	9,9	1,4 8	1,03	1,5244	6,49435843 6	Coesiva em material
C8	5,8	1,1 1	0,93	1,0323	5,61852174 8	Adesiva
C9	84,3	1,4 1	0,98	1,3818	61,0073816 8	Coesiva em

						material
C1 0	49,4	1,3	1,1	1,43	34,54545455	Adesiva
D1	4,3	0,85	0,95	0,8075	5,32507739	Adesiva
D2	18,6	0,81	0,82	0,6642	28,00361337	Adesiva
D3	33,2	1,21	0,99	1,1979	27,71516821	Adesiva
D4	6,3	1,28	1,04	1,3312	4,732572115	Adesiva
D5	9,4	1,12	0,83	0,9296	10,11187608	Adesiva
D6	29,7	1,15	1,06	1,219	24,36423298	Adesiva
D7	16,5	1,25	0,83	1,0375	15,90361446	Adesiva
D8	24,5	0,95	1	0,95	25,78947368	Adesiva
D9	7,2	0,93	1,02	0,9486	7,590132827	Adesiva
D1 0	13,4	0,9	0,87	0,783	17,11366539	Adesiva

APÊNDICE B – Valores de força (N), área (mm²) e resistência de união (MPa) e o modo de fratura obtidos no teste de microtração no grupo CER.

Grupo	Força (N)	Aresta a1	Aresta a2	Área	MPa	Modo de Fratura
A1	0	0,95	1,45	1,377 5	0	Adesiva
A2	9,2	1,12	0,9	1,008	9,1269841 27	Adesiva
A3	11,3	1,33	1,03	1,369 9	8,2487772 83	Adesiva
A4	14,8	1,26	1,5	1,89	7,8306878 31	Adesiva
A5	37,6	1,25	1,09	1,362 5	27,596330 28	Adesiva
A6	19,5	1	1,12	1,12	17,410714 29	Adesiva
A7	12,9	0,82	0,99	0,811 8	15,890613 45	Adesiva
A8	4,3	0,98	0,83	0,813 4	5,2864519 3	Adesiva
A9	14,4	0,86	0,84	0,722 4	19,933554 82	Adesiva
A10	7,4	1,32	0,94	1,240 8	5,9638942 62	Adesiva
B1	24,6	0,95	1,13	1,073 5	22,915696 32	Adesiva
B2	21,9	1,1	1,09	1,199	18,265221 02	Adesiva
B3	33	0,81	1,1	0,891	37,037037 04	Adesiva
B4	6,1	0,87	0,9	0,783	7,7905491 7	Adesiva
B5	13,2	1,08	1,09	1,177 2	11,213047 91	Adesiva
B6	23,3	1,08	0,98	1,058 4	22,014361 3	Adesiva
B7	17,6	1,16	1,11	1,287	13,668841	Adesiva

B8	20,1	1	1,15	1,15	17,478260	Adesiva
B9	16,8	0,93	1,11	1,032	16,274338	Adesiva
B10	24,7	1,09	0,83	0,904	27,301868	Adesiva
C1	0	1,14	1,1	1,254	0	Adesiva
C2	4,1	1,12	1,19	1,332	3,0762304	Adesiva
C3	0,1	1,5	0,82	1,23	0,0813008	Adesiva
C4	32,8	1,03	1,16	1,194	27,452293	Adesiva
C5	0	1,08	1,18	1,274	0	Adesiva
C6	18,1	0,82	1,13	0,926	19,533779	Adesiva
C7	3,6	1,11	1,1	1,221	2,9484029	Adesiva
C8	25,2	1,13	1,07	1,209	20,841948	Adesiva
C9	14,8	1,05	1,5	1,575	9,3968253	Adesiva
C10	30,2	0,99	0,81	0,801	37,660556	Adesiva
D1	23,9	1,06	1,12	1,187	20,131401	Coesiva em dentina
D2	29,4	0,95	0,84	0,798	36,842105	Coesiva em material
D3	41,7	1,02	1,3	1,326	31,447963	Coesiva em dentina
D4	52,8	1,14	1,08	1,231	42,884990	Adesiva
D5	1,1	0,99	0,7	0,693	1,5873015	Adesiva
D6	59,3	1,03	0,97	0,999	59,353418	Coesiva

				1	08	em
D7	40,6	1,29	0,98	1,264	32,115171	dentina
				2	65	Coesiva
D8	57,4	1	0,84	0,84	68,333333	em
					33	dentina
D9	32,9	0,9	0,87	0,783	42,017879	Coesiva
					95	em
D10	52,4	1,04	1,06	1,102	47,532656	material
				4	02	Coesiva
						Adesiva

APÊNDICE C – Valores de força (N), área (mm²) e resistência de união (MPa) e o modo de fratura obtidos no teste de microtração no grupo LU.

Grupo	Força (N)	Aresta 1	Aresta 2	Área	MPa	Modo de Fratura
A1	58,3	0,82	0,98	0,803	72,548531	Adesiva
A2	56,1	0,99	1,13	1,118	50,147492	Adesiva
A3	43,9	1,04	0,93	0,967	45,388751	Adesiva
A4	32,5	1,18	0,94	1,109	29,300396	Adesiva
A5	33,7	1,05	1,34	1,407	23,951670	Adesiva
A6	62,1	1,15	1,13	1,299	47,787610	Adesiva
A7	44,3	0,91	0,78	0,709	62,411947	Adesiva
A8	57,7	1,13	0,99	1,118	51,577724	Adesiva
A9	20,9	0,84	1,05	0,882	23,696145	Adesiva
A10	70,2	1,25	1,08	1,35	52	Adesiva
B1	75,5	0,96	1	0,96	78,645833	Adesiva
B2	58,8	1,04	0,9	0,936	62,820512	Adesiva
B3	61	1,01	0,89	0,898	67,860718	Coesiva em dentina
B4	56	1,04	1,09	1,133	49,400141	Coesiva em dentina
B5	37,1	1,03	0,93	0,957	38,730556	Adesiva

				9	43	a
B6	58,8	0,94	0,97	0,911	64,487826	Adesiv
				8	28	a
B7	47,7	1,21	1,17	1,415	33,693579	Adesiv
				7	15	a
B8	34,4	1,05	0,95	0,997	34,486215	Adesiv
				5	54	a
B9	22,9	1,01	1,03	1,040	22,012880	Adesiv
				3	9	a
B10	22,2	0,94	1,19	1,118	19,846236	Coesiv
				6	37	a em
						dentin
						a
C1	18,2	1,15	1,13	1,299	14,005386	Adesiv
				5	69	a
C2	43,4	1	1,01	1,01	42,970297	Adesiv
					03	a
C3	23,6	1,03	1,07	1,102	21,413664	Coesiv
				1	82	a em
						dentin
						a
C4	59,7	0,96	1,03	0,988	60,376213	Adesiv
				8	59	a
C5	12,6	0,94	0,97	0,911	13,818819	Adesiv
				8	92	a
C6	0	1	0,8	0,8	0	Coesiv
						a em
						dentin
						a
C7	29,3	1,04	1,03	1,071	27,352501	Coesiv
				2	87	a em
						dentin
						a
C8	15,9	1,17	1,06	1,240	12,820512	Adesiv
				2	82	a
C9	57	1	1,14	1,14	50	Coesiv
						a em
						dentin
						a
C10	11	0,95	0,8	0,76	14,473684	Adesiv

					21	a
D1	0	1,4	1,09	1,526	0	Adesiv a
D2	13,2	0,85	1,08	0,918	14,379084 97	Coesiv a em dentin a
D3	9,8	0,92	1,05	0,966	10,144927 54	Coesiv a em dentin a
D4	62,7	1,08	1,26	1,360 8	46,075837 74	Adesiv a
D5	13,2	0,85	1,13	0,960 5	13,742842 27	Adesiv a
D6	36,8	1,11	1,38	1,531 8	24,024024 02	Adesiv a
D7	28,5	1,2	1,03	1,236	23,058252 43	Coesiv a em dentin a
D8	30,4	1,1	0,92	1,012	30,039525 69	Coesiv a em dentin a
D9	52	1,04	1,17	1,216 8	42,735042 74	Adesiv a
D10	41,5	1,06	1,36	1,441 6	28,787458 38	Adesiv a

Apêndice D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado, por mim Caroline Nau (aluna de graduação em Odontologia da UFSC), a participar de uma pesquisa intitulada "AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE BLOCOS DE RESINA COMPOSTA INDIRETA LAVA™ ULTIMATE" que tem como objetivo avaliar a resistência de união de blocos de resina composta indireta Lava Ultimate quando submetida ao teste de microtração.

Para isso, precisamos da doação de seu dente molar (siso) que será extraído por motivos alheios a essa pesquisa. Salientamos que não haverá nenhuma forma remuneração ou pagamento pelo fornecimento do dente extraído. Busca-se entender melhor o comportamento de um material restaurador e favorecer o sucesso das restaurações indiretas quando utilizado esse material. Você está realizando a extração do seu dente por motivos de seu interesse, que não se relaciona com nossa pesquisa, tais como: tratamento ortodôntico (corrigir dentes tortos) ou por não haver mais meios de recuperar o dente. Então, pedimos gentilmente, que após a extração faça a doação do seu dente e nos ajude a realizar a pesquisa. Você não terá prejuízo nenhum com isso, pois, como já citado, o seu dente está sendo extraído por motivos de seu interesse, e seria descartado ou armazenado por você após extração. Sua participação é voluntária e caso não queira participar da pesquisa através da doação do(s) dente(s), isso não prejudicará no tratamento cirúrgico indicado.

Também é garantida a liberdade da retirada deste consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo. Se você estiver de acordo em doar seu dente, garantimos que ele será utilizado somente neste trabalho, e que não haverá ligação entre o dente doado e o paciente doador. Poderá haver desconforto e sensibilidade no local devido à cirurgia que é uma consequência possível no pós-operatório cirúrgico. No entanto, não há riscos diretos relacionados ao estudo, apenas aqueles inerentes aos procedimentos de extração que não serão realizados pelos executores da pesquisa. Além disso, será garantido o sigilo, o respeito e a privacidade dos participantes.

Também oferecemos ao doador a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa assim como a garantia de ressarcimento em caso de despesas imprevistas associadas à pesquisa de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O pesquisador se responsabiliza por eventuais riscos, desconfortos decorrentes da participação da pesquisa, além dos benefícios e indenizações que possam vir ocorrer por consequência, ainda que sejam empregadas providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano. Não haverá benefício direto para o paciente. No entanto, ao final da pesquisa será possível definir a adesão de cada material ao dente em função da quantidade de força de microtração necessária para que esses materiais fraturem quando submetidos ao teste.

Em qualquer momento você poderá entrar em contato comigo pelo telefone (48) 9 8444 4043 ou pelo e-mail: carolinenu3@gmail.com, no qual estarei disponível para fornecer todas as informações e dúvidas a respeito

deste estudo, tendo o direito de retirar o seu consentimento de participação. O presente documento, que estará sendo assinado, caso concorde em participar do estudo, é confidencial. Você receberá 2 uma cópia desse consentimento, onde consta o endereço e o telefone do pesquisador principal.

Se não há qualquer dúvida em relação a esta pesquisa e se concorda em participar, solicitamos que assine este Termo de Consentimento. Agradecemos desde já a sua atenção e sua colaboração, colocamo-nos a sua disposição para quaisquer esclarecimentos.

Endereço do Pesquisador:

Luis Leonildo Boff - (48) 9 9981 3122 / luisboff@uol.com.br
 Telefone: 48 3721 5086 Prótese Parcial - Departamento de Odontologia -
 UFSC Rua Delfino Conti - Centro de Ciências da Saúde - CCS Campus
 Universitário Reitor João David Ferreira Lima Bairro Trindade - Florianópolis/SC
 CEP: 88040-900

Caroline Nau – (48) 9 8444 4043 / carolinenu3@gmail.com

Florianópolis, _____, de _____ de 2018.

 Assinatura do Participante de pesquisa/ Responsável Legal

 Caroline Nau – Pesquisadora/ Discente de Odontologia

 Luis Leonildo Boff – Pesquisador/ Docente de Odontologia

Apêndice E- Termo de doação

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
TERMO DE DOAÇÃO**

Eu, portador(a) da Carteira de Identidade nº _____, por meio deste instrumento, declaro que estou doando o(s) dente(s) _____, o(s) qual(is) foi(ram) extraído(s) por indicação _____, e serão exclusivamente usados para a pesquisa científica **"AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À MICROTRAÇÃO DE BLOCOS DE RESINA COMPOSTA INDIRETA LAVA™ ULTIMATE"**. Declaro, também, que recebi todas as orientações sobre os riscos e objetivos da pesquisa, e que todos os meus dados serão mantidos em sigilo, conforme Resolução CNS 466/2012, que estabelece normas para pesquisa envolvendo seres humanos, assim como, poderei remover o consentimento da pesquisa sem haver penalidade alguma e posso obter informações sobre o andamento da pesquisa através do pesquisador responsável Prof. Dr. Luis Leonildo Boff (luisboff@uol.com.br) ou pela pesquisadora principal Caroline Nau (carolinenu3@gmail.com).

Florianópolis ____/____/____

Assinatura do Doador ou Responsável Legal

*Prof. Dr. Luis Leonildo Boff
Pesquisador Responsável*

*Caroline Nau
Pesquisadora Assistente*

ANEXOS

ANEXO 1 – Ata da Apresentação do Trabalho de Conclusão de curso



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos dois dias do mês de outubro de dois mil e dezoito, às oito horas, em sessão pública no auditório Castro da Engenharia de Produção desta Universidade, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Professor Luis Leonildo Boff e pelos examinadores Sheila Cristina Stolf e Silvana Batalha, a aluna Caroline Nau apresentou o trabalho de conclusão de curso de graduação intitulado "Avaliação da resistência de união à microtração de materiais restauradores CAD/CAM à dentina" como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela aprovação do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

Luis L. Boff
Presidente da Banca Examinadora

Sheila Cristina Stolf
Examinadora

Silvana Batalha
Examinadora

Caroline Nau
Aluna

ANEXO 2 - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À MICROTRAÇÃO DE BLOCOS DE RESINA COMPOSTA INDIRETA LAVATM ULTIMATE

Pesquisador: Luis Leonildo Boff

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 88376818.0.0000.0121

Instituição Proponente: Departamento de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.902.631

Apresentação do Projeto:

Projeto de TCC de Caroline Nau sob orientação de Luis Leonildo Boff, do curso de Graduação em Odontologia. Estudo transversal, com 50 molares doados. Critérios de Inclusão: Dentes posteriores hígidos (molares) recém extraídos. Critérios de exclusão: Dentes que apresentem trincas, fratura, cárie ou restaurações, dentes ressecados, dentes anteriores. Intervenções: obtenção por doação de dentes extraídos por causas diversas, não relacionadas ao projeto.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar a resistência de união à microtração de blocos de resina composta indireta Lava Ultimate.

Objetivo Secundário: Avaliar a adesividade de blocos de resina composta Z100 à dentina; Avaliar a adesividade de blocos de resina composta laboratorial Lava Ultimate à dentina; Avaliar a adesividade de blocos de cerâmica Paradigma C à dentina; Comparar a resistência de união à microtração entre os grupos de resinas e cerâmica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Análise adequada dos riscos e benefícios.

Riscos: Poderá haver desconforto e sensibilidade no local devido à cirurgia que é uma consequência possível no pós-operatório cirúrgico. No entanto, não há riscos diretos relacionados

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.902.631

ao estudo, apenas aqueles inerentes aos procedimentos de extração que não serão realizados pelos executores da pesquisa.

Benefícios: Não haverá benefício direto para o paciente. No entanto, ao final da pesquisa será possível definir a adesão de cada material ao dente em função da quantidade de força de microtração necessária para que esses materiais fraturem quando submetidos ao teste.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários adicionais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto assinada pelo pesquisador e pelo coordenador do curso de Graduação em Odontologia. Cronograma informando que a amostra será selecionada até 08/10/2018. Declaração do diretor do CC, nos termos da resolução 466/2012 autorizando a execução do projeto. TCLE atende a resolução 466/12, mas deve ter o endereço completo do CEPIS/UFSC incluído na versão final.

Recomendações:

Incluir (obrigatoriamente) no TCLE o endereço do CEPIS UFSC - Prédio Reitoria II – Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC CEP 88.040-400 Contato: (48) 3721-6094 cep.propesq@contato.ufsc.br

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1116297.pdf	19/08/2018 18:09:20		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_FINAL_2018_08_17.pdf	19/08/2018 18:08:43	Luís Leonildo Boff	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETO_TCC_2018_08_19.pdf	19/08/2018 18:08:13	Luís Leonildo Boff	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.902.631

Investigador	PROJETO_TCC_2018_08_19.pdf	19/08/2018 18:08:13	Luís Leonildo Boff	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_UFSC.pdf	23/04/2018 21:15:16	Luís Leonildo Boff	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	23/04/2018 21:14:17	Luís Leonildo Boff	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 18 de Setembro de 2018

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br